

LEANDRO MAKIYA MIRANDA

**PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA RELAÇÃO PRAZO-CUSTO NO
GERENCIAMENTO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DAS CENTRAIS DE
ATENDIMENTO TELEFÔNICO DE DOIS BANCOS**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção

SÃO PAULO
2009

LEANDRO MAKIYA MIRANDA

**PROPOSTA DE OTIMIZAÇÃO DA RELAÇÃO PRAZO-CUSTO NO
GERENCIAMENTO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DAS CENTRAIS DE
ATENDIMENTO TELEFÔNICO DE DOIS BANCOS**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção

Orientador:
Professor Dr. Davi Noboru Nakano

SÃO PAULO
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Miranda, Leandro Makiya

Proposta de otimização da relação prazo-custo no gerenciamento do projeto de integração das centrais de atendimento telefônico de dois bancos / L.M. Miranda. -- São Paulo, 2009.
p. 112

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Administração de projetos 2. Programação matemática
I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

*Aos meus pais Jorge e Alzira,
em retribuição aos seus esforços para a minha formação*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jorge e Alzira, por todo o apoio, amor e dedicação, a quem eu devo tudo que sou.

À minha irmã Cristiane pelo apoio e conselhos ao longo da minha vida.

Ao Prof. Davi Noboru Nakano pela orientação e paciência na elaboração do presente trabalho.

Aos amigos da Escola Politécnica, em especial o Alexandre, Gustavo e Nobuo, pelos momentos de diversão e pela ajuda neste trabalho.

E por fim, mas não menos importante, à minha namorada Ana Bárbara, não só por toda a ajuda e paciência durante a minha vida acadêmica, mas também por me completar e ser uma pessoa tão especial na minha vida.

RESUMO

Este trabalho trata do problema de gestão de projetos em uma área de uma grande empresa do setor financeiro. Através de uma otimização da relação prazo-custo, seu objetivo é contribuir para a melhoria do gerenciamento de seus projetos. Para tanto, diversos artigos relacionados à otimização da relação prazo-custo em gestão de projetos foram estudados e duas técnicas que utilizam uma programação linear inteira mista foram selecionadas para a aplicação em um projeto realizado pela empresa. Os resultados obtidos através das técnicas foram comparados com os dados reais, seguido de uma comparação entre si, possibilitando a escolha pelo modelo mais adequado a ser proposto. Por fim, são feitas recomendações à empresa para viabilizar a implementação da técnica escolhida.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos, Programação Matemática, Compromisso Prazo-Custo, *Crashing*

ABSTRACT

This paper addresses the problem of project management in an area of a large financial company. Through an optimization of the time-cost tradeoff problem, its goal is to help to improve the management of their projects. Therefore, several articles related to optimization of the time-cost tradeoff problem in project management were studied and two techniques that use a mixed integer linear programming were selected for implementation on a project undertaken by the company. The results obtained through the techniques were compared with actual data, followed by a comparison between them, which allow the selection of a model to be proposed. Finally, recommendations are made to the company to enable the implementation of the technique.

Keywords: Project Management, Mathematical Programming, Time-Cost Tradeoff, Crashing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Organizacional da DCA	19
Figura 2 - Superintendência Bankfone e ATC	20
Figura 3 - Diagrama atividade na seta	24
Figura 4 - Categorias de desempenho do projeto	30
Figura 5 - Curva de custo x duração.....	35
Figura 6 - Equipes da GPMC	42
Figura 7 - Gráfico da composição de custo por fase do projeto	54
Figura 8 - Relatório do processamento do modelo de precedências generalizadas.....	67
Figura 9 - Composição de custo por fase do projeto	69
Figura 10 - Relatório do processamento do modelo de múltiplos objetivos	71
Figura 11 - Composição de custo por fase do projeto	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo das características dos artigos estudados.....	40
Quadro 2 - WBS do projeto.....	45
Quadro 3 - Atividades por WBS.....	49
Quadro 4 - Variável de decisão do modelo de precedências generalizadas	60
Quadro 5 - Formulação do problema de precedências generalizadas	62
Quadro 6 - Variável de decisão do modelo de objetivos múltiplos.....	64
Quadro 7 - Formulação completa do problema de múltiplos objetivos	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma do projeto.....	50
Tabela 2 - Quantidade de horas extras por fase do projeto	53
Tabela 3 - Quantidade de horas extras por analista.....	53
Tabela 4 - Custos por fase do projeto	53
Tabela 5 - Resultados do modelo de precedências generalizadas	68
Tabela 6 - Comparação da utilização de horas extras,	68
Tabela 7 - Comparação entre o cronograma real e o calculado.....	70
Tabela 8 - Limites de custo e prazo para a	71
Tabela 9 - Resultados obtidos através do modelo de objetivos múltiplos.....	72
Tabela 10 - Comparação da utilização das horas extras	72
Tabela 11 - Comparação entre o cronograma real e o	73
Tabela 12 - Limites de custo e prazo para o modelo dividido.....	75
Tabela 13 - Resultados obtidos para o modelo dividido	75
Tabela 14 - Resultado obtido pelo modelo de precedências	76
Tabela 15 - Comparação entre os resultados obtidos para o modelo dividido	76
Tabela 16 - Saída obtida pelo programa	81

LISTA DE SIGLAS

ATC	Atendimento Telefônico Centralizado
CPI	<i>Cost Performance Index</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
DCA	Diretoria de Coordenação de Atendimento
EVM	Earned Value Management
GPMC	Gerência de Planejamento e Melhoria Contínua
PERT	<i>Program Evaluation & Review Technique</i>
PMBoK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
SPI	<i>Schedule Performance Index</i>
TCTP	<i>Time-Cost Tradeoff Problem</i>
URA	Unidade de Resposta Audível
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Gestão de projetos.....	14
1.1.1	Gestão de projetos em empresas do setor financeiro	14
1.1.2	Consideração de prazo e custo em projetos.....	15
1.2	Determinação do escopo do estudo	16
1.2.1	O problema.....	16
1.2.2	Justificativa.....	16
1.2.3	Objetivo	17
1.3	A empresa	18
1.3.1	Histórico	18
1.3.2	A área em estudo	19
1.4	Descrição do estágio	20
1.5	Estrutura do trabalho.....	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1	Gerenciamento de tempo	22
2.1.1	CPM	23
2.1.2	PERT	25
2.1.3	Simulação de monte carlo	26
2.2	Gerenciamento de custo.....	27
2.2.1	Estimativa de custos	28
2.2.2	Orçamentação.....	28
2.2.3	Controle de custos	29
2.3	Compromissos de custo e prazo em gerenciamento de projetos	30
2.3.1	<i>Crashing</i> em redes de projeto.....	33
2.3.2	Técnicas de <i>time-cost trade-off</i> em gerenciamento de projetos	34
2.3.2.1	Com uso de ferramentas simples	34
2.3.2.2	Com uso de ferramentas complexas	36
2.3.3	Gerenciamento de projetos considerando prazo, custo e qualidade	38
3	PANORAMA DO PROJETO	41
3.1	Origem	41
3.2	A equipe.....	42
3.3	Escopo do projeto	43
3.3.1	Detalhamento dos pacotes de trabalho	45
3.3.1.1	Mapeamento	45
3.3.1.2	Levantamento	46
3.3.1.3	Definição da estratégia	46
3.3.1.4	Especificações	47
3.3.1.5	Homologações	47
3.3.1.6	Implantação	48
3.3.2	Lista de atividades.....	48
3.4	Cronograma	49
3.5	Orçamento.....	50

3.6 Execução	51
3.7 Resultados alcançados	52
3.8 Análise dos resultados	54
4 DESCRIÇÃO DOS MODELOS ESTUDADOS	56
4.1 Escolha do modelo.....	56
4.2 Descrição dos modelos	58
4.2.1 Modelo de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004): precedências generalizadas ..	58
4.2.1.1 Nomenclaturas.....	58
4.2.1.2 Premissas adotadas	59
4.2.1.3 Variável de decisão.....	59
4.2.1.4 Função objetivo	60
4.2.1.5 Restrições	60
4.2.1.6 Formulação do problema.....	61
4.2.2 Modelo de Wang e Liang (2004): objetivos múltiplos.....	62
4.2.2.1 Nomenclatura	62
4.2.2.2 Premissas adotadas	63
4.2.2.3 Variável de decisão.....	64
4.2.2.4 Função objetivo	64
4.2.2.5 Restrições	64
4.2.2.6 Formulação do problema.....	66
5 RESULTADOS OBTIDOS	67
5.1 Precedências generalizadas.....	67
5.2 Objetivos múltiplos.....	70
5.3 Comparação entre os métodos	74
5.3.1 Solução eliminando as restrições	74
5.3.2 Divisão do modelo	75
6 MODELO PROPOSTO PARA A EMPRESA	77
6.1 Processo de escolha do modelo	77
6.1.1 Critérios utilizados	77
6.1.2 Modelo escolhido	78
6.2 Aplicação na empresa	79
7 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXO 1.....	87
APÊNDICE A.....	101

1 INTRODUÇÃO

1.1 Gestão de projetos

Segundo Newell (2002), cada vez mais todos os tipos de indústrias incorporam a gestão de projetos em suas operações para lidar com projetos de diversas naturezas, seja em uma construção de um grande prédio ou até no planejamento de um simples casamento.

A crescente importância em gestão de projetos tem uma ligação com as ações do *Project Management Institute* (PMI), fundado em 1969, que em seu início já realizava esforços para disseminar a gestão de projetos, oferecendo seminários e organizando simpósios sobre o assunto. Um dos grandes avanços em gestão de projetos se deu com o advento do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), em 1996. O PMBOK define um conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos, que serve como um guia para as boas práticas na realização de qualquer projeto (PMI, 2004).

O PMBOK (PMI, 2004), define um projeto como sendo “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” e gestão de projetos como uma “aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”.

Uma boa gestão de projetos possibilita, dentre outras coisas, que os recursos necessários sejam alocados de forma adequada dentro do projeto, possibilitando que este seja concluído dentro de um prazo e orçamento estipulados, atingindo os resultados esperados por todas as partes interessadas (*stakeholders*) do projeto.

1.1.1 Gestão de projetos em empresas do setor financeiro

Com o passar do tempo, diversas empresas têm notado a importância da aplicação de métodos de gerenciamento de projetos para administrar algumas de suas atividades. A adoção de práticas de gestão de projetos foi feita por muitas dessas empresas, inclusive as do setor financeiro, como os bancos.

Nem todas as áreas de um banco necessitam de um método formal de gestão de projetos, por não haver a existência de tais projetos com uma frequência que justifique a adoção dessas práticas. Entretanto, para aquelas áreas que realizam diversos projetos, é conveniente que haja uma aplicação de um método de gestão de projetos a fim de buscar melhores resultados, mesmo que essa gestão seja de forma incipiente.

1.1.2 Consideração de prazo e custo em projetos

Frequentemente, a gestão de um projeto recai sobre uma restrição tripla – escopo, tempo e custo do projeto – no gerenciamento das necessidades do projeto (PMI, 2004). Uma vez determinado o escopo do projeto, o problema gira em torno da relação entre tempo e custo, que muitas vezes se configura bastante complexo para a obtenção de uma solução que otimize esses dois aspectos.

Existe na gestão de projetos uma grande relação entre os fatores prazo e custo. Esta relação se baseia no fato de que normalmente, ao encurtar um prazo de um projeto, há uma elevação em seu custo devido principalmente à necessidade de alocação de mais recursos no projeto para viabilizar o encurtamento do prazo.

Há então a necessidade de buscar a melhor distribuição dos recursos disponíveis no projeto, determinando a alocação dentre as atividades de modo a obter a solução ótima para este problema.

A determinação da solução ótima para este tipo de problema não é uma tarefa fácil de ser realizada de forma intuitiva e mesmo que o gerente de projeto tenha uma grande experiência adquirida em projetos anteriores, pode encontrar dificuldade em determinar a melhor solução. Para isso, existem diversas técnicas capazes de determinar uma distribuição ótima dos recursos.

Uma possível solução para este problema é a utilização de técnicas que apliquem a programação matemática para a busca da solução ótima. Esta é uma técnica pouco citada nas literaturas tradicionais de gerenciamento de projetos, mas que pode trazer uma aplicação simples, com resultados satisfatórios.

1.2 Determinação do escopo do estudo

O estudo em questão será realizado no Banco Itaú S.A., que devido à recente fusão com o Unibanco, tornou-se a maior instituição bancária privada do Brasil e do hemisfério sul, figurando entre as vinte maiores do mundo.

Tal fusão requer a integração de seus sistemas em todas as frentes dos bancos, a qual possibilitará o pleno atendimento do cliente, seja este cliente de origem do Itaú, seja ele de origem do Unibanco.

O trabalho será desenvolvido especificamente na área responsável pela integração das centrais de atendimento telefônico, a Gerência de Planejamento e Melhoria Contínua.

1.2.1 O problema

Em um projeto de integração de dois bancos, ainda mais do porte destes, é esperado que haja um número elevado de atividades para possibilitar a integração de suas centrais de atendimento telefônico.

Mesmo havendo uma grande quantidade de atividades em um projeto, seja ele o da integração citado anteriormente, seja em projetos rotineiros da área, não há na gerência um planejamento pautado em estudos para a realização dessas atividades. Esta falta de um pensamento mais analítico pode eventualmente prejudicar a conclusão do projeto dentro do prazo estipulado ou tornar o projeto mais custoso do que ele realmente poderia ser. Qualquer uma dessas consequências é prejudicial à área, que disporá de uma ferramenta ou uma metodologia a ser aplicada em seus projetos pode obter ganhos em seu desempenho.

1.2.2 Justificativa

Uma forma possível de gerenciar melhor o projeto é definir qual será o cronograma de realização das atividades, gerindo o fator prazo, e como os recursos disponíveis na gerência deverão ser alocados em cada uma das atividades, otimizando o fator custo.

A elaboração de um cronograma para a realização das atividades deve contemplar não só as datas de conclusão de um pacote de trabalho determinado por um grupo de atividades, mas sim fornecer as datas precisas de início e conclusão de cada uma delas, possibilitando uma tomada de decisão mais precisa para a realização de todo o projeto.

O fator que causa um aumento no custo total do projeto da gerência em estudo é a necessidade de horas extras, as quais são realizadas de forma deliberada pelos analistas, conforme a decisão de cada um deles. Para que a utilização dessas horas extras seja feita de forma mais estratégica, devem ser determinadas quais são as atividades que carecem de uma utilização maior desses recursos e quanto de horas extras cada atividade requer para que seja concluída dentro do cronograma estipulado.

Entretanto, a determinação dos prazos de realização das atividades e da distribuição dos recursos disponíveis em cada uma das atividades, não é uma tarefa que seja fácil de cumprir de forma intuitiva, como é feito atualmente na empresa. Dessa maneira, a área em estudo carece de uma ferramenta que seja capaz de auxiliar a gerente de projetos em suas decisões.

1.2.3 Objetivo

O objetivo deste trabalho é de realizar um estudo no gerenciamento do projeto de integração das áreas de atendimento telefônico dos bancos Itaú e Unibanco, propondo a utilização de uma ferramenta que auxilie a área em projetos futuros, de forma a obter um melhor desempenho geral.

Tal ferramenta deve subsidiar a tomada de decisão para a realização de um projeto, provendo todas as datas de início e término das atividades, bem como em quais devem ser alocadas as horas extras dos analistas, de forma a reduzir a conclusão de cada uma delas.

Vale salientar que a ferramenta proposta deve ser adequada às possibilidades da área em estudo. Dessa forma, além de ter um custo passível de ser absorvido pela empresa, deve ter uma complexidade na utilização que seja compatível com os conhecimentos das pessoas que irão utilizá-lo.

1.3 A empresa

Ao longo de sua história, o Itaú efetivou a aquisição de diversos outros bancos, os quais atuavam no mesmo mercado. Estas aquisições fazem com que o banco tenha que dar continuidade no serviço prestado aos clientes do banco adquirido, incorporando em seu portfólio os diversos produtos existentes deste último.

Dentro deste contexto de incorporação dos produtos e serviços prestados pelo Unibanco, diversas atividades têm de ser desenvolvidas. Dentre elas, podemos citar a disponibilização dos dados da conta dos clientes de um banco para outro, a integração de caixas eletrônicos, a migração de planos de saúde e previdência, a integração dos diversos canais de atendimento disponíveis ao cliente, entre outros.

Este processo de integração demanda um esforço muito grande por parte dos bancos, uma vez que todas estas atividades têm de ser desenvolvidas dentro de um prazo relativamente curto determinado pelos seus executivos. Desta maneira, para que esta fusão possa ocorrer dentro do prazo esperado, é conveniente que haja um bom planejamento quanto à realização das atividades.

Entretanto, um compromisso (*tradeoff*) deste curto prazo para a integração é o custo do projeto, que devido a sua grande proporção, já é elevado. Desta maneira, se houver um bom planejamento na execução do projeto, além de possibilitar a sua realização dentro do prazo esperado, possibilita esta realização a um custo menor.

1.3.1 Histórico

O Banco Itaú S.A., sediado em São Paulo, compõe o Itaú Holding voltado ao setor de varejo, oferecendo serviços de finanças e seguros a mais de 12,4 milhões de clientes pessoa física e pequenas empresas.

A primeira agência foi aberta em 1945. Ao final da década de 40 já contava com 11 agências e no final da década de 50 já existiam 31 agências em São Paulo, ocupando a 52^a posição entre os bancos privados.

As primeiras incorporações e aquisições foram feitas nos anos 60 e 70. Através destes processos quatro bancos passaram a integrar o Banco Itaú, o qual possuía na época cerca de

700 agências com mais de 38 mil funcionários. No ano de 1974, foi criada a Itaú Holding, que detém o controle acionário do banco.

Na década de 80, o banco passou a expandir sua operações para o exterior, instalando-se nos Estados Unidos e na Argentina. O avanço tecnológico da época possibilitou que fossem desenvolvidos os primeiros caixas eletrônicos no país.

A década de 90 foi marcada por sete aquisições e fusões com outros bancos, acelerado pelo processo de privatização de diversas instituições. Nessa época o banco conseguiu consolidar a sua marca tanto dentro do país como fora dele, expandindo a sua atuação fora do país. Em 1995, foi criado o Itaú Personnalité, a fim de segmentar os clientes de alta renda.

Na atual década, o processo de fusões e aquisições teve continuidade, mas ampliando a sua atuação para outros mercados como os de vida e previdência e de financiamento de bens de consumo. Dentre as incorporações de maior destaque no período estão a aquisição do Bank Boston e a fusão com o Unibanco, dando origem ao Itaú Unibanco Holding S.A.

Desta forma, pode-se perceber não só o crescimento orgânico da instituição fundada em 1945, mas também o seu crescimento devido aos diversos processos de aquisições e fusões. Hoje, esta Holding tornou-se a maior instituição bancária privada do hemisfério sul e já está entre as dez maiores mundo.

1.3.2 A área em estudo

Visando alavancar esforços para a contínua evolução dos negócios, sempre em busca da excelência da gestão, foram implementados, em maio de 2004, ajustes na estrutura do Banco. Dentre eles, estava a criação da Diretoria de Coordenação de Atendimento (DCA), cujo organograma é apresentado na Figura 1.



Figura 1 - Estrutura Organizacional da DCA
Fonte: Elaborado pelo autor

Abaixo da DCA estão cinco superintendências e uma gerência, dentre as quais está a Superintendência Bankfone e ATC. Esta por sua vez engloba quatro gerências, dentre as quais está a gerência objeto do estudo, a Gerência de Planejamento e Melhoria Contínua (GPMC), conforme verificado na Figura 2.

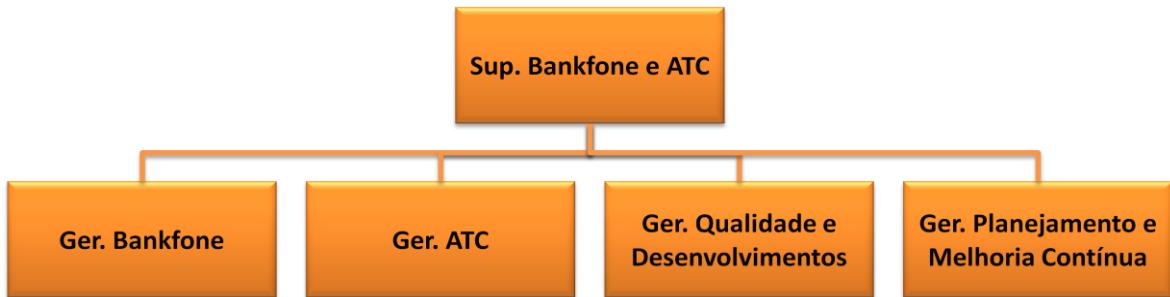


Figura 2 - Superintendência Bankfone e ATC

Fonte: Elaborado pelo autor

A gerência possui analistas que formam a equipe de projetos e estudos. Esta equipe é responsável por todos os projetos a serem implantados nas duas gerências referentes ao atendimento telefônico aos clientes, a Gerência Bankfone e a Gerência Atendimento Telefônico Centralizado (Ger. ATC).

Sendo assim, qualquer proposta de criação de uma ferramenta nova para o atendimento aos clientes ou a criação de células especiais para o atendimento de um determinado público, deve ser elaborado por esta equipe.

Faz parte do escopo da equipe de projetos: verificar a viabilidade do projeto a ser implantado; criar uma proposta de atendimento, inclusive com as especificações das ferramentas necessárias para tal; encaminhamento para a área de sistema responsável pelo desenvolvimento da ferramenta; homologação da ferramenta criada pela área de sistemas e implantação da ferramenta no atendimento.

Desta maneira, pode-se dizer que a gerência está envolvida em todos os processos envolvidos na realização de um projeto, exceto no desenvolvimento de sistemas.

1.4 Descrição do estágio

O estágio do autor foi realizado na referida área de projetos do Bankfone do Banco Itaú.

Durante o período de estágio foram desenvolvidas atividades relacionadas a projetos de melhoria dos sistemas de atendimento telefônico, criação de proposta de atendimento para clientes de segmentos diferenciados, bem como dimensionamento do quadro de funcionários necessários para realizar destes atendimentos.

O processo de fusão entre as centrais de atendimento não alterou muito as atividades desempenhadas, já que havia uma equipe composta por alguns analistas que deveriam se dedicar exclusivamente à integração. No decorrer do projeto, entretanto, houve participação do autor em algumas atividades ligadas ao processo de integração das centrais, como a construção de uma base de dados com todas as solicitações feitas à área de sistemas.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente capítulo apresenta uma visão geral sobre gestão de projetos, o escopo do problema a ser abordado no estudo e os objetivos do mesmo, o ambiente no qual este estudo está inserido.

No Capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica que aborda aspectos gerais de Gerenciamento de Tempo e Custo e são expostos os modelos buscados para resolver o problema da empresa.

O capítulo 3 visa elencar diversos aspectos relacionados ao projeto executado, tais como a sua origem, seu escopo, cronograma e orçamento, sua execução e os resultados obtidos, com uma análise sobre o desempenho do mesmo.

O capítulo 4 busca analisar os modelos detalhados no capítulo 2 para realizar a escolha de quais modelos serão aplicados ao problema da empresa, cujas formulações são apresentadas.

No capítulo 5 os modelos escolhidos são aplicados utilizando-se os dados do projeto e é feita uma análise dos resultados obtidos.

O capítulo 6 apresenta a escolha pelo modelo mais adequado para implementação na empresa, bem como uma orientação para que esta implementação seja possível.

No capítulo 7 são feitas as conclusões acerca do problema da empresa e da solução proposta.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gerenciamento de tempo

A gestão do tempo é um dos elementos principais no gerenciamento de um projeto. A temporalidade é um conceito inerente a todos os projetos, já que todos eles têm um começo e um fim bem definido, podendo durar semanas ou até anos. Desta forma, o gerenciamento do tempo é crucial em um projeto.

Para um gerenciamento do tempo do projeto adequado, Newell (2002) considera cinco processos importantes:

- **Definição das atividades:** identificação das atividades que devem ser realizadas para chegar ao produto/serviço desejado;
- **Sequência das atividades:** identificação e documentação das relações de dependência das atividades;
- **Estimativa da duração das atividades:** estimativa da quantidade de período necessário para a realização da atividade;
- **Desenvolvimento do cronograma:** analisa a sequência das atividades e sua duração;
- **Controle do cronograma:** controla as mudanças no cronograma do projeto.

Uma atividade é uma unidade de trabalho indivisível em que recursos, métodos de execução, controle e tempos são bem conhecidos. Para definir as atividades necessárias podem ser utilizadas informações históricas de projetos similares anteriores ou o auxílio de especialistas, a fim de auxiliar no processo de determinação das atividades (Carvalho e Rabechini Jr., 2005).

Com a lista de atividades, deve-se elaborar o sequenciamento das mesmas, respeitando-se as relações de dependências para a realização do projeto. De acordo com Carvalho e Rabechini Jr. (2005), há três tipos de relações de dependência entre as atividades: a mandatória, a arbitrada e a externa. A dependência mandatória representa “limitações inerentes ao trabalho a ser realizado, como no caso de uma construção, em que é mandatório

que a fundação seja feita antes de levantar a estrutura". A dependência arbitrada é definida pela equipe de projetos, conforme a experiência da mesma em decidir quais atividades são dependentes com base nas melhores práticas. Por fim, a dependência externa representa as limitações fora do escopo do projeto, na qual a ação de um elemento externo ao projeto seja necessária para o andamento das atividades.

A etapa crucial na gestão de tempo do projeto é o desenvolvimento do cronograma. Através da determinação dos recursos disponíveis para a realização de cada atividade e das dependências entre elas, deve-se desenvolver um cronograma exequível para o projeto, levando-se em consideração os prazos existentes para a sua realização. Para essa determinação do cronograma existem diversas técnicas que podem ser aplicadas.

Através dessas técnicas de programação, é possível elaborar um cronograma para o projeto prevendo-se as datas de início e de término para cada atividade a ser realizada, possibilitando prever a data de término do projeto para que seja comparado com a data de término prevista em contrato. Cada técnica apresenta suas particularidades e a sua aplicabilidade varia conforme a necessidade de cada projeto, cabendo à equipe de projetos decidir pela técnica mais compatível com o projeto em questão. Dentre as técnicas existentes, Hirschfeld. (1980) identifica duas técnicas de programação em rede como sendo as mais difundidas: o *Critical Path Method* (CPM) e o *Program Evaluation & Review Technique* (PERT). Além destas técnicas tradicionais, Newell (2002) propõe a utilização de modelos probabilísticos para se determinar quais são as datas mais prováveis de término do projeto. Para isso, o autor propõe uma variação na técnica PERT, adicionando a ela a utilização da simulação de Monte Carlo.

2.1.1 CPM

Este método, desenvolvido no final da década de 50, é um dos precursores na linha da pesquisa operacional e seu advento possibilitou grandes avanços em gerenciamento de projetos. O CPM utiliza-se das durações estimadas das atividades para se obter a data de término do projeto, além de determinar qual o caminho crítico do projeto. Carvalho e Rabechini Jr. (2005), identificam cinco passos para a aplicação do CPM:

1. Definição das atividades;
2. Definição dos relacionamentos entre as atividades (dependências);

3. Montagem da rede do projeto, através de técnicas de representação do projeto;
4. Atribuição de estimativas de tempos e recursos para cada atividade;
5. Determinação do caminho crítico da rede.

Conforme citado anteriormente, para a determinação das atividades e as estimativas de sua duração, pode haver o auxílio de especialistas ou o uso de informações históricas. Para a aplicação do CPM, é atribuída à cada atividade apenas uma duração determinística, que será a duração provável. Isto implica que esta técnica admite que as atividades não sofrerão nenhuma alteração em sua duração, desprezando possíveis riscos na execução do projeto que atrasariam a sua conclusão.

Para a aplicação do CPM, as atividades devem ser apresentadas montando-se a rede do projeto. Para esta representação existem diversos formatos, dentre os quais o formato americano (Diagrama atividade-na-seta) é bastante utilizado. Nele, cada linha orientada reflete uma atividade e cada nó representa um evento, como visto na Figura 3.

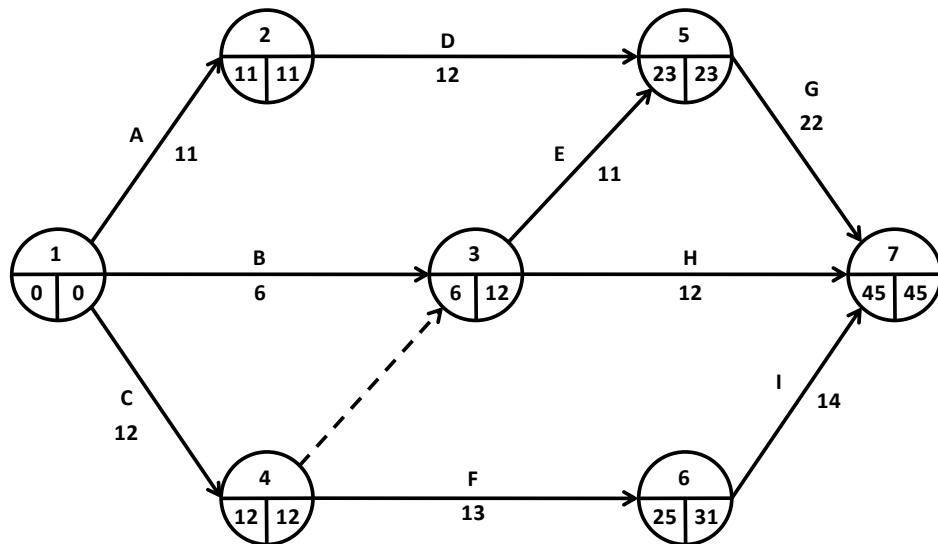


Figura 3 - Diagrama atividade na seta
Fonte: Adaptado de Carvalho e Rabechini Jr. (2005)

O caminho crítico em uma rede do projeto representa qual é a série de atividades que, havendo atraso, postergará a data de término do projeto todo. A sua determinação é importante para que sejam conhecidas as atividades que são prioridades dentro do cronograma do projeto, além de representar o conjunto de atividades que devem sofrer alguma ação, caso seja necessário alguma alteração no cronograma do projeto.

De acordo com o PMBoK (PMI, 2004), o método do caminho crítico possibilita calcular as datas teóricas de início e término mais cedo e início e término mais tarde para todas as atividades. Estas datas de início e término mais cedo ou mais tarde não determinam necessariamente qual a data que cada atividade deve ser realizada, mas sim o intervalo de tempo que cada atividade deve ser agendada.

Para a determinação do caminho crítico deve-se analisar a folga total de cada uma das atividades. A folga total é dada pela diferença entre as datas mais tarde e mais cedo das atividades. Quando a folga total de uma atividade for positiva, ela não está contida no caminho crítico e pode-se determinar a folga livre da mesma. Esta folga representa o atraso permitido para esta atividade sem atrasar a data de início mais cedo da atividade sucessora imediata do caminho de rede. Caso a folga total seja negativa ou nula, a atividade em questão estará contida no caminho crítico, sendo assim uma atividade crítica para o cronograma do projeto. (PMI, 2004).

2.1.2 PERT

Segundo Newell (2002), o sistema PERT foi desenvolvido pela Marinha dos Estados Unidos na década de 50, sendo contemporâneo ao advento do CPM. A necessidade da aplicação de tal técnica se deu pela necessidade de prever a data final de dois projetos de lançamentos de mísseis, mas as atividades envolvidas em cada um dos projetos tinham um alto grau de incerteza.

O PERT é frequentemente apresentado em conjunto com o CPM por serem técnicas muito semelhantes. A maior delas é o fato de terem em comum os mesmos cinco passos para a sua aplicação. A grande diferença existente entre estas técnicas está no fato de o PERT possuir um sistema estocástico de estimativa de duração das atividades, ao invés de estimar tempos determinísticos, o que aproxima tal técnica dos projetos reais.

Para determinar os tempos das atividades, Kerzner (1984) propõe estimar três durações para cada atividade. Uma estimativa otimista, que considera o mínimo de dificuldade na realização da atividade, cujo tempo deve ser alcançado apenas 1% das vezes. Uma estimativa pessimista, que considera o máximo de dificuldades potenciais na realização da atividade, cujo tempo também deve ser alcançado apenas em 1% das vezes. Por fim, uma

estimativa mais provável, que representará a duração que deve ocorrer com mais frequência caso a atividade seja realizada diversas vezes.

Através das três estimativas de duração de cada atividade pode-se determinar a duração esperada da atividade, que é determinada pela média ponderada entre as estimativas otimista, pessimista e mais provável, sendo esta última com peso quatro. Assim como no CPM, o caminho crítico deve ser determinado utilizando-se a duração esperada das atividades e a duração do projeto, que é a soma dos tempos de todas as atividades do caminho crítico. A variância total do caminho crítico oriunda das diversas estimativas das durações das atividades pode ser determinada pela somatória das variâncias das atividades críticas em conjunto com a duração esperada do projeto (Hirschfeld, 1980).

Segundo Moder et al. (1983), uma das grandes vantagens do PERT é a possibilidade de determinar qual a probabilidade de um dado projeto ser realizado dentro de um prazo esperado. Este cálculo é possível porque a soma das durações esperadas das atividades é uma soma de variáveis aleatórias cuja distribuição se aproxima da normal. Sendo assim, o PERT permite ao tomador de decisão prever com qual grau de confiabilidade determinado projeto será concluído dentro do prazo.

2.1.3 Simulação de Monte Carlo

A simulação de Monte Carlo é um método não-determinístico, o que implica que sua aplicação não fornece resultados exatos, mas sim uma distribuição de probabilidades de duração das atividades do projeto. Como uma alternativa aos métodos tradicionais de programação em rede, Newell (2002) propõe a aplicação da simulação de Monte Carlo para melhor análise das incertezas em um projeto.

Conforme comentado anteriormente, a técnica CPM não leva em consideração os riscos envolvidos no prazo de realização das atividades por adotar tempos determinísticos para cada atividade, enquanto o PERT faz tal consideração por realizar uma estimativa de três pontos. Entretanto, mesmo havendo tal consideração, o caminho crítico considerado será sempre o mesmo sob qualquer circunstância. Para os casos em que uma atividade fora do caminho crítico atrasse além do esperado, é conveniente supor que o caminho crítico possa mudar.

Na simulação de Monte Carlo cada atividade recebe uma duração aleatória conforme os valores possíveis para cada uma delas. Estes valores gerados podem seguir diversos tipos de distribuição, tais como uniforme, binomial, triangular, Poisson, beta, normal, entre outras. Com estes valores é verificado o caminho crítico, bem como o tempo de duração total do projeto. Esta simulação pode ser repetida diversas vezes, até que se obtenha um número significativo de resultados que possa auxiliar na tomada de decisão com maior precisão (Newell, 2002).

O resultado de uma simulação de Monte Carlo costuma ser um histograma com as frequências das durações do projeto ou uma distribuição de probabilidade acumulada com o prazo de término de um projeto. Pode ser observado também, qual é o caminho crítico mais provável na realização das atividades.

2.2 Gerenciamento de custo

Para se chegar aos objetivos de um bom gerenciamento de custo, o projeto deve ser concluído dentro do orçamento previsto. Para que isso aconteça, o gerenciamento de custo deve estar alinhado com outras diversas frentes do projeto, tais como gerenciamento de tempo e escopo.

O gerenciamento de custos envolve processos que englobam planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos para que o projeto fique dentro do orçamento previsto. PMI (2004) define estes três processos da seguinte maneira:

- **Estimativa de custos:** Determinação de uma estimativa dos custos referentes aos recursos necessários para realizar o projeto;
- **Orçamentação:** Agregação dos custos estimados para estabelecer uma linha de base para os custos;
- **Controle de custos:** Controle dos elementos que criam variações de custos e controle das mudanças no orçamento do projeto.

2.2.1 Estimativa de custos

Segundo Newell (2002), estimativa de custos é uma previsão dos prováveis custos que incorrerão na utilização dos recursos necessários para a realização do projeto.

As estimativas de custos devem ser realizadas ao longo do projeto. No início do projeto, quando ainda não se tem tanta precisão em seu cálculo, é necessário que se tenha pelo menos uma ordem de grandeza do custo total, podendo ter um erro grosseiro de -50% ou +100%. À medida que se obtém maiores informações, as estimativas podem ser reduzidas a uma faixa de erro de -10% a +15% (PMI, 2004).

De acordo com Newell (2002), existem diversos tipos de estimativas aplicáveis conforme a exatidão requerida para as estimativas ou o nível de detalhe necessário. Dentre as estimativas existentes as mais aplicadas são:

- **Estimativa “Top-Down”:** É uma estimativa rápida e única, feita sem grandes detalhes, quando ainda não se tem muitas informações sobre o projeto;
- **Estimativa “Bottom-Up”:** Estimativa feita com as atividades do cronograma individualmente, com mais níveis de detalhes. Quanto mais detalhes se têm de cada atividade, maior a precisão da estimativa;
- **Estimativa Análoga:** Leva em consideração o custo real de projetos anteriores semelhantes para estimar o custo do projeto atual;
- **Estimativa Paramétrica:** Utiliza-se de uma relação estatística para dimensionar o custo do projeto. Em geral, multiplica-se a quantidade planejada de trabalho pelo custo histórico por unidade de trabalho.

2.2.2 Orçamentação

De acordo com o PMBoK (PMI, 2004), a orçamentação é o processo de agregar os custos estimados das atividades previstas, estabelecendo uma linha de base dos custos totais do projeto, a fim de medir o desempenho do projeto, comparando-se este orçamento previsto com os custos incorridos em cada etapa do projeto.

Segundo Newell (2002), é desejável que a linha de base dos custos do projeto seja o mais próximo de seu real custo. O orçamento do projeto deve conter, além dos custos estimados para a realização de todas as atividades, os custos envolvidos para evitar ou mitigar os possíveis riscos. Dessa maneira, a orçamentação deve ter uma margem para os riscos previstos, além de uma reserva para os riscos não-previstos.

Carvalho e Rabechini Jr. (2005) propõem a construção de um gráfico, chamada de curva S, para facilitar a medição do desempenho do projeto ao longo do tempo. Este gráfico fornece os custos estimados acumulados de forma temporal e pode ser construída também uma curva referente ao fluxo de caixa esperado.

2.2.3 Controle de Custos

Newell (2002) define o controle de custos como o “processo de controle do custo do projeto e da tomada de ação corretiva, quando o controle indicar que ações corretivas são necessárias”. Este processo de controle deve ser aplicado periodicamente de forma sistemática, a fim de controlar o projeto em toda sua duração. PMI (2004) atribui as seguintes ações à fase de controle de custos:

- Controlar os fatores que geram mudanças na linha de base de custos;
- Garantir a existência do acordo em relação às mudanças solicitadas;
- Monitorar as mudanças reais conforme ocorrem;
- Registrar e informar as mudanças adequadas em relação à linha de base de custos;
- Garantir que eventuais estouros no orçamento não ultrapassem o financiamento autorizado periodicamente;
- Monitorar o desempenho dos custos para detectar as variações em relação à linha de base de custos e compreendê-los;

De acordo com Carvalho e Rabechini Jr. (2005), uma das técnicas com maior aplicação no monitoramento do desempenho do projeto é o Gerenciamento do Valor Agregado (*Earned Value Management - EVM*). Esta técnica compara o valor do trabalho realizado com o valor-alvo determinado na linha de base, para que ações corretivas sejam

tomadas caso haja um desvio entre esses valores. Aplicando o EVM, é calcular diversos indicadores que retratam o desempenho do projeto. Dois indicadores são fundamentais para se ter uma visão panorâmica do projeto: o Índice de Desempenho de Custo (*Cost Performance Index – CPI*) e o Índice de Desempenho de Prazo (*Schedule Performance Index – SPI*).

O CPI é a razão entre Valor Agregado (montante orçado do trabalho realizado em um ponto de verificação do projeto) e o Custo Real (custo total incorrido neste mesmo ponto de verificação do projeto). O SPI é a razão entre Valor Agregado e o Valor Orçado (valor total orçado neste mesmo ponto de verificação do projeto). Tanto para o indicador de custo (CPI), como para o indicador de prazo (SPI), valores acima de um representam o bom desempenho, enquanto valores abaixo de um representam o mau desempenho. A Figura 4 ilustra as categorias nas quais um projeto pode ser enquadrado conforme os índices de SPI e CPI:

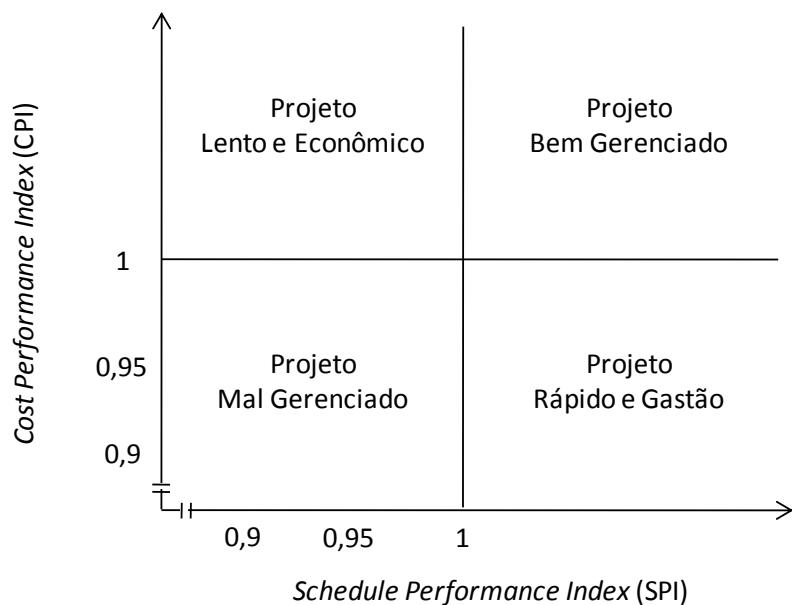


Figura 4 - Categorias de desempenho do projeto

Fonte: Carvalho e Rabechini Jr. (2005)

2.3 Compromissos de prazo-custo em gerenciamento de projetos

Carvalho e Rabechini Jr. (2005) afirmam que quando ocorrem modificações na linha de base de custo do projeto ou existe uma necessidade de alteração nos prazos do projeto, a equipe de projetos deve buscar uma alternativa em que os compromissos (*tradeoffs*) provocados pelas variáveis prazo e custo causem menor impacto negativo no projeto.

De acordo com Cohen et al. (2007), os problemas de compromisso de custo-prazo (*Time-Cost Trade-off Problem* - TCTP) em gerenciamento de projetos são tipicamente a minimização do custo do projeto dentro de um prazo específico (problemas de prazo) ou a minimização da duração do projeto dentro de um dado orçamento (problemas de custo). Em geral, os modelos que resolvem estes problemas partem da premissa que a duração de cada atividade do projeto é função dos recursos alocados em sua realização.

Uma técnica de TCTP é o algoritmo de Contador (Contador, 1993 apud Carvalho e Rabechini Jr., 2005) apresentado na disciplina PRO 2801 – Gestão de Projetos. Esta técnica, detalhada abaixo, realiza uma compressão na duração (*crashing*) do projeto.

O algoritmo de Contador (Contador, 1993 apud Carvalho e Rabechini Jr., 2005) ajuda a decidir qual atividade deve ser acelerada, bem como quanto deve ser acelerada. Para a sua aplicação, existem seis passos a serem seguidos, aplicáveis até que todas as atividades do caminho crítico estejam na duração acelerada, sendo assim um critério de parada para o algoritmo. Os seis passos do algoritmo são:

- Passo 1: Identificação do caminho crítico;
- Passo 2: Identificação do conjunto de atividades candidatas à aceleração;
- Passo 3: Cálculo do custo marginal dos conjuntos candidatos, escolhendo o de custo mínimo;
- Passo 4: Cálculo do passo de aceleração;
- Passo 5: Aceleração da atividade escolhida em 3;
- Passo 6: Cálculo do novo custo total do projeto.

Alternativamente ao critério de parada já citado, o gerente de projeto pode decidir por interromper o algoritmo em alguns outros casos, tais como:

- Condução do projeto ao custo total mínimo, isto é, custo marginal do conjunto candidato maior que o custo fixo;
- Condução do projeto à data de término estipulada em contrato.

Este é um método bastante aplicado para realizar *crashing* em redes de projeto, devido a sua fácil aplicação e pouca complexidade algébrica. Entretanto seu uso apresenta uma

grande desvantagem devido à necessidade de determinação do caminho crítico nas diversas iterações do algoritmo.

Em seu exemplo de aplicação em um problema fictício, Carvalho e Rabechini Jr. (2005) aplicam o método a uma rede com nove atividades, cujo caminho crítico contém três atividades. Nesse modelo, foram necessários três cálculos do caminho crítico da rede até que se chegasse à solução ótima.

Existem outras técnicas que, utilizando ferramentas como a programação matemática, procuram realizar a mesma tarefa. Para conseguir uma visão abrangente sobre as técnicas de TCTP, foi realizada uma busca na base de artigos SCOPUS (www.scopus.com) com as palavras-chave “*crashing*” e “*Project Management*”. Durante a pesquisa foram encontrados 45 artigos relacionados, dos quais cinco foram selecionados para uma posterior análise para aplicação, pois eram os que tratavam de gerenciamento de projetos em si. Nesta primeira busca, foi possível perceber que o termo “*Time-cost tradeoff*” era recorrente, o que motivou uma nova busca por artigos, agora com essas novas palavras-chave. Tal pesquisa resultou em 137 artigos, dos quais sete foram selecionados também por serem artigos relacionados a gerenciamento de projetos. Foi realizada ainda uma busca nas bases de dados de revistas especializadas em gerenciamentos de projetos, como na *International Journal of Project Management*, com as palavras-chave descritas acima, obtendo mais dois artigos.

Pela leitura dos 14 artigos encontrados até então, foi possível identificar em suas bibliografias mais dois artigos que eram frequentemente citados pelos diversos autores, o que aumentou a base de artigos passíveis de utilização para 16. Estes artigos foram analisados e apenas sete foram considerados neste estudo, por apresentarem técnicas de otimização em TCTP. Os demais artigos apresentavam técnicas de montagem de redes de projetos ou propunham apenas algumas partes da formulação de um problema completo, que eram aplicados em outros artigos.

As técnicas escolhidas foram divididas em três categorias:

- *Crashing* em redes de projeto: Abbasi e Mukattash (2001);
- *Time-Cost Trade-off* em Gerenciamento de Projetos:
 - Utilizando ferramentas simples: Sakellaropoulos e Chassiakos (2004) e Wang e Liang (2004);
 - Utilizando ferramentas complexas: Cohen et al. (2007) e Wuliang e Chengen (2009);
- Consideração de Prazo, Custo e Qualidade: Babu e Suresh (1996) e Tareghian e Taheri (2006);

2.3.1 *Crashing* em redes de projeto

Segundo Abbasi e Mukattash (2001), *crashing* em redes de projeto foi originalmente desenvolvido para aplicar ao CPM. O objetivo neste método é encontrar qual a atividade a ser acelerada com uso de recursos adicionais se o prazo para completar o projeto tiver que ser reduzido. Utilizando este conceito, estes autores desenvolveram um método que consiga realizar *crashing* em redes PERT, realizando uma espécie de análise de sensibilidade sobre ele.

No método PERT, deve-se estimar uma previsão provável para a realização de uma atividade, bem como uma previsão otimista e uma pessimista para então se achar o provável tempo de duração do projeto completo. Desta maneira é possível achar qual o tempo provável de conclusão do projeto, além de calcular qual a probabilidade de terminar o projeto até uma data limite.

Para realizar uma adaptação nesse modelo, é proposto que seja determinado o caminho crítico, assim como se faz no método PERT, determinando quais são as atividades que o compõem para então atuar sobre elas. Através de um acréscimo no orçamento do projeto a ser aplicado nas atividades críticas, as previsões pessimistas dessas atividades são melhoradas, fazendo com que a duração dessas atividades sejam diminuídas, reduzindo o tempo de realização do projeto. Para aplicação do método deve ser estipulado qual o montante máximo de recurso que pode ser aplicado em cada atividade.

Após sucessivas iterações, o modelo determina quanto deste recurso deve ser alocado em cada uma dessas atividades e traz como resultado qual a nova previsão provável para o término do projeto, além de possibilitar o cálculo de qual a nova probabilidade de o projeto ser terminado até a data limite prevista.

Através dos testes realizados em diversas redes de projetos, é possível concluir que o método se mostra útil para os casos em que se deseja evitar que o projeto se prolongue mais que uma data desejável, aumentando a probabilidade de que o projeto consiga ser realizado até a data prevista.

Caso o *crashing* em redes PERT seja aplicado em projetos de grandes proporções, o caminho crítico pode conter dezenas ou centenas de atividades e a sua determinação a cada iteração pode demandar muitas horas do gerente de projetos. Esta falta de rapidez na aplicação do método, torna menos atrativa a sua implementação.

2.3.2 Técnicas de *time-cost trade-off* em gerenciamento de projetos

2.3.2.1 Com uso de ferramentas simples

Sakellaropoulos e Chassiakos (2004) empregam a utilização de uma programação linear inteira mista, para determinar o custo ótimo do projeto para um determinado prazo. Esta programação proposta permite formular um TCTP de forma a incluir quatro restrições para a elaboração do cronograma das atividades, inspirados em necessidades de projetos reais. Tais restrições são:

- **Relações de precedência generalizadas:** Pode-se determinar relações de precedência entre as atividades dos tipos Término/Início, Término/Término e Início/Início;
- **Restrições de planejamento das atividades:** Pode-se determinar se a realização da atividade é do tipo quanto mais cedo melhor (*as soon as possible*) ou do tipo quanto mais tarde melhor (*as late as possible*);
- **Restrições externas:** Pode-se determinar se uma atividade tem uma data específica para iniciar (ou terminar) imposta por alguma restrição externa entre as atividades, além da relação natural de precedência entre elas;
- **Penalidade ou Bônus:** Imputar no projeto uma penalidade em caso de atraso ou bônus pela realização do projeto antes do prazo previsto.

A modelagem em questão foi aplicada a um projeto teste com 29 atividades, cada qual com no máximo três possibilidades de duração e custo. Esta rede de atividades gerou uma modelagem com 132 variáveis e 218 constantes, o qual foi resolvido em um *software* de resolução de programação linear, levando menos de um segundo para que o *software* obtivesse a resposta.

Este modelo possibilita a obtenção de uma curva ideal de “Custo x Duração”, na qual é possível determinar qual o custo total mínimo do projeto para cada duração possível do projeto. Para obter essa curva, deve-se aplicar o modelo diversas vezes, determinando qual a duração desejada do projeto e marcando qual o custo mínimo de cada uma destas datas, obtendo assim um conjunto de pontos. A curva custo *versus* duração para o projeto teste é apresentado na Figura 5:

Custo do Projeto

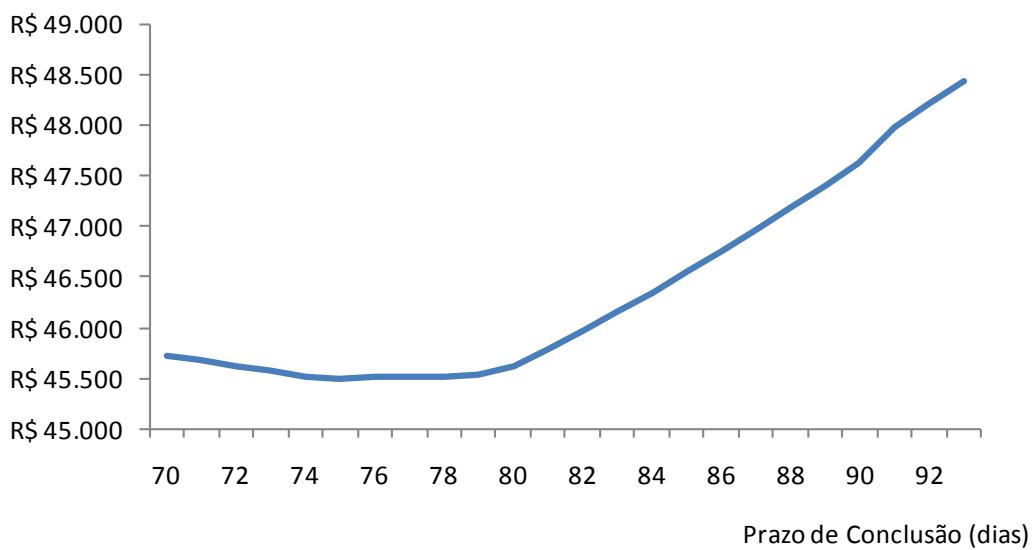


Figura 5 - Curva de custo x duração

Fonte: Adaptado de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004)

Este modelo apresenta a grande vantagem de considerar parâmetros aplicados em projetos reais, além de fornecer os valores ótimos para custo e prazo, conforme a necessidade de cada projeto. A sua aplicabilidade é ampla, podendo ser empregado tanto em pequenos projetos como em projetos que tenham um grande número de atividades.

Wang e Liang (2004) apresentam uma programação linear inteira mista que busca múltiplos objetivos. Estes objetivos podem ser referentes à minimização de custo total do projeto, custo total da aceleração das atividades, duração do projeto, restrição de orçamento total do projeto, dentre outros.

Para a aplicação deste método é necessário que o gerente de projeto faça uma estimativa para os valores máximos e mínimos de custo e prazo que ele espera que o projeto tenha. Esta estimativa deve ser feita levando em consideração um resultado preliminar do custo e do prazo do projeto, sem que nenhuma atividade tenha sido acelerada.

Através destas estimativas, o modelo em questão buscará minimizar três grandezas ao mesmo tempo: o custo total do projeto, o prazo e o custo total da aceleração do projeto. Desta maneira, este modelo não buscará o ótimo para uma variável específica, ele determinará um ponto de equilíbrio em que todas as variáveis em questão estejam mais próximas possíveis dos seus respectivos ótimos.

Wang e Liang (2004) testam a modelagem proposta em uma rede com 13 atividades, cada uma delas possuindo uma duração normal e uma acelerada, com seus respectivos custos. Na modelagem há basicamente dois grupos de restrições. Um grupo possui um conjunto de

três equações semelhantes, cada uma buscando otimizar os fatores custo total, prazo e custo da aceleração das atividades. Outro grupo de restrição refere-se às relações de precedência entre as atividades.

A vantagem deste modelo é a sua peculiaridade de buscar o equilíbrio entre os diversos objetivos que o gerente de projetos determina. Desta maneira, pode-se definir um cronograma para o projeto que tenha um bom prazo de conclusão e ao mesmo tempo um custo reduzido.

Os dois métodos citados necessitam de um certo conhecimento algébrico devido à existência de programação matemática nos modelos propostos, cujas resoluções requerem a utilização de *softwares* capazes de manipular uma programação linear inteira mista. Entretanto, os métodos propostos têm complexidade tal que a sua aplicação é bastante razoável para qualquer projeto, tanto em termos de demanda de tempo para a sua formulação, como em termos de complexidade em sua aplicação.

2.3.2.2 Com uso de ferramentas complexas

Visando o desenvolvimento de modelos aplicáveis a projetos mais verossímeis, Cohen et al. (2007), buscam modelar o TCTP considerando as atividades não com tempos determinísticos, como em muitos artigos existentes, mas determinando as atividades como sendo estocásticas, atribuindo para cada uma das atividades, durações e custos que seguem a curva normal.

Através da formulação de uma programação linear inteira mista, Cohen et al. (2007) aplicam uma metodologia descrita como otimização robusta. Tal metodologia é aplicada para problemas de otimização convexa em larga escala, nos quais há uma variação estocástica nos dados. Dessa maneira, esta metodologia busca converter um TCTP estocástico em um problema tratável em *softwares* de otimização.

Os autores deste artigo adaptam as modelagens tradicionais de dados determinísticos semelhante ao apresentado por Wang e Liang (2004) e adaptam-no para o tratamento de variáveis estocásticas. Entretanto, esta mudança acarreta em um problema não tratável computacionalmente, chamado de *NP-hard*. Os termos que tornam o problema intratável são então linearizados, possibilitando que a nova modelagem possa ser tratada computacionalmente.

Esta técnica mostra-se eficiente, uma vez que é provado que o modelo possibilita a realização do projeto com um acréscimo, aproximado no custo, de 10% em relação a um cenário utópico (com as durações determinísticas), onde todas as atividades são realizadas dentro do prazo previsto, mesmo para os casos em que há 100% de incerteza no tempo de realização das atividades.

Ao analisar as atividades com as suas possíveis incertezas, esta técnica mostra-se extremamente verossímil ao que se tem em projetos reais. Esta aproximação da realidade, no entanto, requer uma formulação matemática extensa e complexa, que exigirá do gerente de projetos um grande esforço matemático e demandará muito tempo para a sua aplicação.

Visando uma análise mais abrangente em TCTP, Wuliang e Chengen (2009) buscam tratar um aspecto adicional não contemplado em estudos existentes. A consideração feita é que os recursos renováveis do projeto (normalmente a mão-de-obra, desconsiderando-se as horas extras desta mão-de-obra) são limitados. Desta maneira, para uma mesma atividade, além de ser possível decidir se esta será feita de uma maneira acelerada ou não, é possível decidir quantos trabalhadores estarão empenhados nela. Assim, se muitos trabalhadores estiverem realizando determinada atividade, outras atividades ficariam paradas. Com a consideração de que os recursos renováveis do projeto são limitados, é possível perceber que a duração do projeto tende a se estender.

Para resolver um problema deste tipo, Wuliang e Chengen (2009) utilizam um algoritmo de meta-heurística. Este algoritmo é chamado de genético, pois cada atividade carrega três informações: a prioridade da sua realização quando houver conflito de recursos do projeto; os modos que a atividade pode ser realizada (diferentes maneiras de ser feita uma atividade); e a duração das atividades, que podem ter diferentes graus de aceleração.

O modelo em questão apresenta basicamente dois módulos: um módulo de programação e um módulo de busca. O módulo de programação utiliza uma heurística chamada Esquema de Programação Serial (*Serial Schedule Scheme*) e o módulo de busca utiliza um código genético para a busca das soluções.

Para exemplificar e analisar a utilização do método, o mesmo é aplicado usando os dados de um projeto e comparado os resultados obtidos com os de um algoritmo de otimização (não-heurístico). O resultado da comparação revela que a heurística do algoritmo genético é bastante eficiente, uma vez que o resultado em relação à otimização difere em valores menores que 5%.

Este método é adequado para projetos em que os recursos renováveis são predominantes perante a utilização de recursos não-renováveis. Além disso, este modelo só

pode ser aplicado em projetos nos quais estes recursos são monopolizados pelo projeto, isto é, não pode haver um projeto paralelo no qual os recursos existentes tenham que se dividir entre os projetos.

As aplicações de ferramentas complexas em TCTP buscam aproximar as modelagens aos projetos reais, implementando em seus modelos diversas análises para esse fim. Entretanto, as modelagens verossímeis a projetos reais apresentadas são de difícil aplicação, exigindo do gerente de projeto um grande esforço para que tais técnicas sejam implementadas.

2.3.3 Gerenciamento de projetos considerando prazo, custo e qualidade

Quando se fala em gerenciamento de projeto, existe na literatura uma série de artigos que tratam de TCTP, como mencionados acima.

Buscando ampliar os critérios a considerar na decisão estratégica do gerenciamento do projeto, Babu e Suresh (1996), propõem a existência de um fator adicional a ser considerado: a qualidade das atividades. Este fator é incorporado em sua análise por considerar que ao acelerar as atividades, há uma perda na qualidade com que elas seriam executadas, já que a mesma tarefa teria de ser realizada em menos tempo, o que afetaria a qualidade final do projeto. Para realizar tal consideração em seu estudo, o autor adota uma escala contínua de zero a um para cada uma das atividades, que representa a qualidade com que cada atividade é executada.

Através de programação linear, os autores montam três modelos, cada qual para otimizar o custo, o tempo ou a qualidade do projeto. Para cada fator escolhido a ser otimizado, são criados valores limites para os outros dois. Sendo assim, ao otimizar o tempo do projeto, deve haver um valor máximo de custo que o projeto pode ter e um valor mínimo de qualidade do mesmo.

Este método é aplicado utilizando-se dados de um projeto fictício e aplicando-se os três modelos por ele descritos para uma análise dos resultados obtidos. O projeto fictício é formado por 14 atividades, cada uma tendo um tempo normal e um acelerado. Para ajudar tal análise, os autores aplicam o modelo diversas vezes com diferentes valores limites para o fator que não está sendo otimizado, a fim de obter gráficos que auxiliem na compreensão do comportamento dos fatores nas diferentes hipóteses assumidas.

Com o modelo, Babu e Suresh (1996), concluem que ao considerar a qualidade das atividades a realizar, não basta apenas acelerar as atividades críticas a fim de reduzir a duração do projeto, mas para atingir níveis de qualidade desejáveis, o projeto deve prever um prazo maior para a sua realização ou despender um custo maior. Este método, porém, não possibilita que o gerente de projetos tome a decisão de acelerar ou não uma atividade, pois o modelo retorna apenas o valor final de custo, prazo e qualidade total do projeto, o que diminui a atratividade da sua utilização na tomada de decisões.

Tareghian e Taheri (2006) baseiam-se no artigo anterior, elaborado por Babu e Suresh (1996), e realizam uma modelagem considerando também o aspecto da qualidade, além do tempo e de custo. Retomam o trabalho de Babu e Suresh (1996), transformando a sua programação linear em uma programação inteira mista.

A programação linear utilizada em Babu e Suresh (1996) possibilita a obtenção dos valores ótimos para cada um dos três fatores em questão, analisando se é possível a realização do projeto nas condições especificadas. Entretanto, com tal formulação não se pode descobrir quais atividades devem ser aceleradas, o que não resolve o problema de como fazer o projeto. Sendo assim, os autores desenvolvem uma programação inteira mista que possibilita esse estudo.

Após descrever o modelo a ser implementado, o autor aplica o mesmo usando dados gerados em um software. Da mesma maneira como em Babu e Suresh (1996), para a aplicação do método deve-se considerar valores limites para os dois fatores que não estão sendo otimizados.

Tareghian e Taheri (2006) apresentam um modelo com uma baixa complexidade algébrica comparado com outros modelos existentes, facilitando a sua aplicação.

Para casos em que o escopo do projeto necessite da sofisticação em considerar a qualidade do projeto como fator a ser otimizado, os modelos acima mostram-se totalmente aplicáveis por não ter uma complexidade algébrica extrema, apenas necessitando de um *software* para a resolução das programações lineares.

O Quadro 1 traz um resumo de todas as técnicas apresentadas anteriormente. Tendo em vista as características de cada uma das técnicas, podemos decidir pela mais adequada na aplicação em um projeto real.

Referência	Método de Solução	Vantagem	Limitação
Contador (1993) apud Carvalho e Rabechini Jr. (2005)	Crashing em CPM	Simplicidade do algoritmo	Necessidade de verificação constante do caminho crítico
Abbasi e Mukattash (2001)	Crashing em PERT	Considera a variabilidade na duração das atividades	Necessidade de verificação constante do caminho crítico
Sakellaropoulos e Chassiakos (2004)	Programação Linear Inteira Mista	Aplicabilidade em projetos de diferentes dimensões	Necessidade de software de programação linear
Wang e Liang (2004)	Programação Linear Inteira Mista	Busca a otimização de diversas variáveis simultaneamente	Necessidade de software de programação linear
Babu e Suresh (1996)	Programação Linear Inteira Mista	Considera a qualidade das atividades	Não permite tomada de decisão sobre quais atividades acelerar
Tareghian e Taheri (2006)	Programação Linear Inteira Mista	Considera a qualidade das atividades	Necessidade de software de programação linear
Cohen et al. (2007)	Otimização Robusta	Verossimilhança com projetos reais	Alta complexidade algébrica
Wuliang e Chengen (2009)	Meta-Heurística	Verossimilhança com projetos reais	Alta complexidade algébrica

Quadro 1 - Resumo das características dos artigos estudados

Fonte: Elaborado pelo autor

3 PANORAMA DO PROJETO

Este capítulo visa esclarecer todos os aspectos envolvidos no projeto em estudo. Para isso será apresentada a origem da necessidade do projeto, a descrição da equipe alocada nas atividades, o detalhamento do escopo do projeto, o cronograma elaborado para a realização dos pacotes de trabalho, o orçamento para a realização do projeto, a forma de execução das atividades e, por fim, serão apresentados os resultados na realização do projeto, bem como uma análise dos mesmos.

3.1 Origem

A fusão dos bancos Itaú e Unibanco, já citada anteriormente, criou a necessidade de desenvolvimento de um projeto para a integração das centrais de atendimento telefônico. Esta nova situação gerou também uma série de decisões estratégicas do modelo de atendimento em todos os segmentos do banco, causando muitas mudanças nas duas organizações.

Dentre as estratégias traçadas, uma em especial impactou diretamente a Superintendência Bankfone e ATC, responsável pelo atendimento telefônico: as agências do Unibanco, bem como seus clientes, iriam migrar gradativamente para o Itaú, sendo que tal migração teria início em meados de Agosto. Nesta migração, todos os clientes Unibanco passariam a ser atendidos no Itaú, criando a necessidade de criação de um modelo de atendimento específico para esse público. Vale ressaltar que tal integração diz respeito apenas aos processos de atendimento adotado pelos dois bancos, mantendo-se separadas as instalações onde cada um dos serviços é prestado.

Com esta determinação, as centrais de atendimento telefônico deveriam estar preparadas para que no dia 17 de agosto de 2009, os sistemas utilizados para atendimento dos clientes Itaú incorporasse os do Unibanco, com a obrigação de que tal mudança não gerasse nenhum prejuízo a esses novos clientes, preservando a boa imagem de ambos os bancos.

Desta maneira, a partir do início de Março deste ano, diversas ações foram tomadas para que fosse realizada a integração das centrais de atendimento telefônico. Este projeto, o maior já realizado na área até o presente momento, é o objeto de estudo do presente trabalho.

3.2 A equipe

Conforme mencionado anteriormente, a área em estudo, a GPMC, realiza diversas atividades para que as gerências responsáveis pelos atendimentos telefônicos tenham um bom desempenho. A GPMC é dividida em três equipes: Tráfego, responsável por dimensionar quantos atendentes devem estar disponíveis por faixa de horário; Métricas, responsável pela geração de relatórios; e Projetos, responsável pelos diversos projetos que surgem para realizar mudanças no atendimento das centrais. Esta divisão da Gerência é apresentada na Figura 6.



Figura 6 - Equipes da GPMC

Fonte: Elaborado pelo autor

Com a fusão do Banco Itaú com o Unibanco, houve a necessidade de uma reestruturação da gerência para que alguns analistas ficassem focados apenas no projeto de integração dos bancos. Após tal reestruturação, esta equipe de projetos passou a ser composta por quatro analistas, sendo que no meio do processo houve a necessidade da participação de mais um analista, totalizando cinco pessoas na equipe ao final da integração. De forma pontual, houve a necessidade de participação de mais pessoas em algumas atividades, devido à complexidade e urgência de realização das mesmas.

Os projetos rotineiros da equipe incluem estudos de aumento de quadro, estudos para aumento da produtividade dos atendentes da central, adequação do modelo de atendimento conforme determinação de leis que regulamentam as centrais de atendimento (*Call Center*), dentre outros. Sendo assim, qualquer proposta de criação de uma ferramenta nova para o atendimento aos clientes ou a criação de células especiais para o atendimento de um determinado público, deve ser elaborado por esta equipe.

Quando no projeto há a necessidade de desenvolvimento de um novo sistema para o atendimento, os analistas da equipe devem elaborar apenas as telas contidas nesse sistema, sendo que o desenvolvimento propriamente dito cabe a uma área de tecnologia de informação

do próprio banco, que entrega à GPMC o sistema pronto para ser testado e implantado na área.

3.3 Escopo do projeto

Antes de iniciar o projeto propriamente dito, as gerências responsáveis pelo atendimento telefônico dos dois bancos realizaram diversas reuniões para definir como deveria se desenrolar o projeto, traçando assim a estratégia para a realização do mesmo. Algumas das decisões tomadas estão descritas a seguir:

- De um modo geral, o modelo de atendimento do Itaú será predominante, prevalecendo a utilização dos seus sistemas para o atendimento do cliente Unibanco que migrar para o Itaú;
- Cada cliente, migrado ou não, será atendido estritamente pelos atendentes do seu banco de origem;
- A célula de atendimento aos clientes migrados será instalada na central do Unibanco;
- Fusão entre as equipes de Tráfego e Métricas das duas gerências.

Depois de tomadas estas decisões, foi possível a cada uma das gerências desenvolver seus planos de atividades para a realização da integração. A equipe do Unibanco ficou responsável por atividades como elaboração do layout da nova célula de atendimento, treinamento dos seus operadores que deveriam se adaptar aos produtos e às ferramentas de atendimento do Itaú, dimensionamento da quantidade de atendentes necessários para atender à demanda de ligações após a fusão, entre outros.

Para a GPMC, coube basicamente definir os modelos de atendimento de cada uma das células existentes, além de ser responsável pelas melhorias a serem feitas na ferramenta utilizada atualmente pelos atendentes, para viabilizar o atendimento dos clientes migrados.

O projeto foi divido em seis fases, cada qual formando um pacote de trabalho (*Work Breakdown Structure – WBS*) que estão descritos a seguir (ver Quadro 2):

- **Mapeamento:** Identificação de todas as funcionalidades existentes nos sistemas utilizados no Unibanco;
- **Levantamento:** Identificação das funcionalidades correspondentes no Itaú, verificando as diferenças;
- **Definição da Estratégia:** Definição de todos os aspectos relacionados ao atendimento das diversas células de atendimento;
- **Especificação:** Elaboração das telas e informações necessárias para realizar o atendimento. Estas telas são enviadas para a área de sistemas que desenvolverá a ferramenta;
- **Homologação:** Verificação das ferramentas desenvolvidas pela área de sistemas em ambientes de teste, para averiguar a conformidade com a especificação feita;
- **Implantação:** Teste dos sistemas de atendimento nas máquinas dos atendentes, para validar a homologação.

1. Mapeamentos	1.1 Central 30 Horas - Exclusivo e Especial
	1.2 Central 30 Horas - Uniclass
	1.3 Central 30 Horas - Personnalité
	1.4 Atendimento Eletrônico
	1.5 SAC
2. Levantamentos	2.1 Gaps de Produtos
	2.2 Ilhas Especiais
	2.3 ATC / AP
	2.4 SAC / FQ
3. Definição da Estratégia	3.1 Modelo de Atendimento
4. Especificações	4.1 Gaps Básicos - CCBASE
	4.2 Ferramentas de Atendimento
	4.3 URA
	4.4 Gaps de Produtos
	4.5 ATC / AP
	4.6 SAC / FQ
	4.7 Cliente Unicard
5. Homologações	5.1 Gaps Básicos - CCBASE
	5.2 Ferramentas de Atendimento
	5.3 URA
	5.4 Gaps de Produtos
	5.5 ATC / AP
	5.6 SAC / FQ
	5.7 Cliente Unicard
6. Implantações	6.1 Gaps Básicos - CCBASE
	6.2 Ferramentas de Atendimento
	6.3 URA
	6.4 Gaps de Produtos
	6.5 ATC / AP
	6.6 SAC / FQ
	6.7 Cliente Unicard

Quadro 2 - WBS do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3.1 Detalhamento dos pacotes de trabalho

3.3.1.1 Mapeamento

A realização do mapeamento é a fase inicial do projeto. Foram realizados mapeamentos nos sistemas que não eram escopo da GPMC: os sistemas do Unibanco e do segmento Personnalité do Itaú. Para o atendimento dos clientes varejo, o Unibanco possui

uma divisão conforme a renda, além de ter um segmento exclusivo para clientes com uma renda maior. Os sistemas destes três segmentos foram levantados. Além dos sistemas, a Unidade de Resposta Audível (URA), que realiza o atendimento eletrônico inicial a uma chamada para a central, também foi mapeada.

Os mapeamentos realizados buscavam identificar todas as funcionalidades existentes nos sistemas, que podem ser basicamente para realizar um serviço (atendimento) ou para realizar uma venda. Para que este mapeamento fosse completo, as imagens das telas do computador foram capturadas (*print screen*).

A fase final do mapeamento consistia na identificação das diferenças (*gaps*) existentes nas ferramentas de atendimento das centrais em relação às utilizadas no Bankfone do Banco Itaú, para que estes *gaps* fossem desenvolvidos, ampliando os serviços oferecidos aos clientes.

3.3.1.2 Levantamento

A etapa de levantamento visava verificar todas as informações referentes às diversas células de atendimento existentes no Itaú. A grande diferença em relação à etapa de mapeamento é que nesta fase foram levantados e documentados a fundo todos os processos da central para a qual a própria GPMC realiza seus projetos.

3.3.1.3 Definição da estratégia

Esta é a etapa que pode ser considerada uma das mais complexas do projeto. Na fase da definição de estratégia, foram elaborados os modelos de atendimento prestado aos clientes, isto é, tomou-se todas as decisões sobre os fluxos de atendimento, os sistemas a serem utilizados, quais produtos seriam ofertados, dentre outros. Dentro deste processo de elaboração do modelo de atendimento, os analistas tiveram autonomias restritas em cada aspecto.

Os analistas tinham maior liberdade para decidir aspectos como disposição e criação de diversas funcionalidades nas ferramentas de atendimento e na determinação da fraseologia que seria implantada na URA. Outras atividades que envolviam decisões como quais produtos seriam extintos, para qual célula de atendimento cada ligação recebida seria direcionada conforme a classificação do assunto, a criação de células de atendimentos exclusivas e quais funcionalidades deveriam ser desenvolvidas, foram determinadas juntamente com os gestores

dos respectivos assuntos, cabendo aos analistas documentar cada um desses aspectos para que existisse o modelo completo do atendimento.

No caso deste projeto, apenas ao concluir esta etapa foi possível ter a dimensão de quantas atividades existiriam nas fases seguintes do projeto, já que a listagem completa de todos os sistemas a serem desenvolvidos foi nela elaborada.

3.3.1.4 Especificações

Nesta fase os analistas deveriam verificar todas as ferramentas a serem desenvolvidas para a prestação do atendimento aos clientes, determinadas na etapa anterior, e desenvolver uma tela para cada uma delas, subsidiando o trabalho da área de tecnologia de informação que desenvolveria os sistemas.

Esta especificação consiste em montar as telas das ferramentas de atendimento com as novas informações a serem incluídas. A disposição destas informações na tela, bem como quais ícones este sistema devia ter, ficava a cargo do analista, que deveria ter sempre a preocupação de fornecer todas as informações necessárias de forma clara para que os atendentes prestem um bom serviço aos clientes que contatarem a central.

3.3.1.5 Homologações

A verificação do trabalho da área de tecnologia de informação foi feita nesta etapa do projeto. Nela, as telas desenhadas pelos analistas na fase anterior foram disponibilizadas em ambientes de teste dos sistemas para que fosse verificada a fidelidade das ferramentas desenvolvidas às suas especificações.

Apesar de a homologação ser feita em ambientes de teste, com contas de clientes fictícios, foi possível simular as diversas operações existentes, possibilitando que os analistas testassem todas as funcionalidades previstas nas especificações.

As divergências encontradas na fase de homologação deveriam ser comunicadas à área de sistemas para que os erros fossem reparados. Dependendo da gravidade e da complexidade destes erros, os ajustes necessários eram feitos rapidamente, sendo possível testá-los novamente ainda na fase de homologação. Em casos esporádicos nos quais os erros eram mais graves e necessitavam de um tempo relativamente maior para o reparo, o sistema era testado novamente apenas na fase seguinte do projeto.

3.3.1.6 Implantação

Esta foi a última etapa do projeto e consistia em repetir os testes realizados na etapa anterior nas próprias máquinas que seriam disponibilizadas para os atendentes prestarem o serviço.

A diferença em relação à homologação era a possibilidade de realizar consultas e operações em contas reais dos clientes. Normalmente não havia divergência em relação aos testes feitos, mas todas as funcionalidades passíveis de serem testadas deveriam ser verificadas novamente, para que o atendimento ao cliente não fosse prejudicado por algum erro sistêmico.

3.3.2 Lista de atividades

O projeto foi composto de 454 atividades, distribuídas entre os seis pacotes de trabalho citados. O Quadro 3 mostra quantas atividades existiam em cada um dos pacotes de trabalho citados. A lista completa de atividades pode ser encontrada no anexo 1.

Pacotes de Trabalho		Quantidade de Atividades
1. Mapeamentos	1.1 Central 30 Horas - Exclusivo e Especial	3
	1.2 Central 30 Horas - Uniclass	3
	1.3 Central 30 Horas - Personnalité	3
	1.4 Atendimento Eletrônico	3
	1.5 SAC	4
2. Levantamentos	2.1 <i>Gaps</i> de Produtos	1
	2.2 Ilhas Especiais	6
	2.3 ATC / AP	8
	2.4 SAC / FQ	6
3. Definição da Estratégia	3.1 Modelo de Atendimento	12
4. Especificações	4.1 <i>Gaps</i> Básicos - CCBASE	41
	4.2 Ferramentas de Atendimento	62
	4.3 URA	10
	4.4 <i>Gaps</i> de Produtos	13
	4.5 ATC / AP	2
	4.6 SAC / FQ	4
	4.7 Cliente Unicard	3
5. Homologações	5.1 <i>Gaps</i> Básicos - CCBASE	41
	5.2 Ferramentas de Atendimento	62
	5.3 URA	10
	5.4 <i>Gaps</i> de Produtos	13
	5.5 ATC / AP	2
	5.6 SAC / FQ	4
	5.7 Cliente Unicard	3
6. Implementações	6.1 <i>Gaps</i> Básicos - CCBASE	41
	6.2 Ferramentas de Atendimento	62
	6.3 URA	10
	6.4 <i>Gaps</i> de Produtos	13
	6.5 ATC / AP	2
	6.6 SAC / FQ	4
	6.7 Cliente Unicard	3
Total		454

Quadro 3 - Atividades por WBS

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4 Cronograma

No projeto em questão, as centrais já tinham uma data definida para a conclusão do mesmo, que seria em meados de Agosto, por determinação da direção dos bancos. Tendo em

vista essa data final, definiram-se as demais datas nas quais deveriam ser feitas as entregas dos pacotes de trabalho descritos anteriormente.

Todas as datas de entrega dos pacotes de trabalho foram definidas de acordo com a necessidade verificada pelos gestores das áreas, isto é, de acordo com suas experiências em gerir projetos anteriores. Além da data final do projeto, um pacote de trabalho não teve a data de entrega definida diretamente pelos gestores: a data de entrega das especificações. Esta data foi determinada pela área de sistemas que deveria receber as especificações feitas e desenvolver a ferramenta de atendimento.

A Tabela 1 apresenta as datas previstas de conclusão de cada um dos pacotes de trabalho do projeto:

Tabela 1 - Cronograma do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

Fases do Projeto	Data de Início	Data Limite	Horas de Trabalho Previstas	Horas Acumuladas
1. Mapeamentos	09/mar	13/abr	200	200
2. Levantamentos	14/abr	28/abr	80	280
3. Definição da Estratégia	29/abr	20/mai	120	400
4. Especificações	21/mai	26/jun	216	616
5. Homologações	29/jun	31/jul	200	816
6. Implantações	01/ago	14/ago	80	896

3.5 Orçamento

O projeto foi realizado sem que houvesse uma estimativa de orçamento para a sua realização. Esta ausência de orçamentação se deu basicamente por ser um projeto que deveria ser realizado a qualquer custo, já que a integração das centrais deveria acontecer impreterivelmente na data estipulada pela direção.

A remuneração mensal de um analista pode ser subdividida da seguinte maneira: uma parte mínima, referente ao salário que é pago a ele pelo período de trabalho regular previsto em contrato, e uma parte adicional, referente às horas extras trabalhadas. A componente adicional da remuneração será tanto maior quanto for a quantidade de horas extras realizadas por um analista em um mês.

Na execução deste projeto, o fator que causa aumento em seu custo é a utilização de horas extras. Isto porque a mão-de-obra é o principal componente do custo do projeto e o salário pago aos analistas representa um custo mínimo que não é passível de redução. Sendo assim, o aumento no custo do projeto se dá à medida que são incorridos custos além do mínimo, que no caso são as horas extras trabalhadas, representadas pelos custos adicionais.

Durante a execução do projeto, devido ao grande volume de atividades e um cronograma relativamente apertado, mantendo-se a equipe proposta no início, a realização de horas extras é inevitável. A escolha por fazer ou não hora extra é, em sua maioria, decisão do próprio analista. Este deve decidir quando há a necessidade de estender a sua jornada de trabalho, conforme o andamento de suas atividades. Apenas em certas ocasiões em que a gerente de projetos determina que uma atividade tenha que ser entregue com mais urgência, os analistas são indiretamente forçados a fazer hora extra.

Não há na gerência nenhuma restrição que limite o total de horas extras que cada analista pode fazer no mês. Há apenas uma orientação de que as horas extras diárias não ultrapassem quatro horas.

Os casos em que a gerente intervém acerca da realização de horas extras é quando a mesma avalia que este recurso está sendo usado de forma indiscriminada, orientando os analistas a trabalharem apenas no período do expediente convencional.

3.6 Execução

A gerente de projetos, no início do processo de integração, alocou cada analista em determinada atividade, realizando tal distribuição de acordo com o conhecimento de cada um a respeito das ferramentas e dos modelos de negócio das células existentes, de forma a obter o melhor desempenho de cada analista. Outra tarefa de responsabilidade da gerência é a de verificar a realização das atividades conforme o prazo, além de validar cada uma delas.

O andamento do projeto era aferido semanalmente em reuniões de alinhamento entre as gerências das equipes, verificando quais eram as atividades críticas em cada semana, para que os gestores e os analistas tivessem maior foco nessas atividades.

As atividades de mapeamento foram designadas a todos os analistas, devido a sua extensão e complexidade, bem como a primeira atividade de levantamento, que era a

identificação dos *gaps* de produtos entre os dois bancos. As demais atividades foram distribuídas individualmente.

Ao final da etapa de definição da estratégia de atendimento, a gerência tinha a identificação de todas as funcionalidades que deveriam ser desenvolvidas pelas áreas de sistema, requerendo uma especificação para cada uma delas. Devido ao grande volume de especificações necessárias, um analista júnior de outra equipe da gerência foi alocado na equipe de projetos, o qual permaneceu na equipe até o final.

As entregas das áreas de sistemas ocorreram dentro do prazo estipulado, possibilitando que a fase de homologação fosse concluída na data prevista. A fase de implantação foi a mais conturbada, exigindo uma grande quantidade de horas extras de todos os analistas envolvidos no projeto.

3.7 Resultados alcançados

O projeto de integração das centrais de atendimento foi concluído com sucesso na data estipulada pela direção, com todas as ferramentas disponíveis para o atendimento aos clientes migrados. Alguns erros sistêmicos foram detectados mesmo após a implantação, mas foram erros que não causaram impactos relevantes na prestação do serviço.

Apesar da conclusão dentro do prazo previsto, houve uma elevada quantidade de horas extras, principalmente nas fases de mapeamento (fase 1) e de implantação dos sistemas (fase 6), fazendo com que os custos do projeto se elevassem acentuadamente nesse períodos.

Na primeira fase houve grande quantidade de horas extras pela complexidade das atividades a serem realizadas em função do tempo que foi definido para realizá-las.

Na última fase do projeto, o cronograma foi sub-dimensionado por ser precedido pela homologação, mas devido ao grande número de atividades, exigió dos analistas a realização de muitas horas extras.

As Tabelas 2 e 3 evidenciam o uso desigual das horas extras entre as fases do projeto. Na última fase, por exemplo, cujo prazo estipulado para realização era de 80 horas, todos os analistas fizeram, em todos os dias, quantidades de horas extras diárias próximas ao máximo recomendado pela gerência, que é de quatro horas por dia.

Tabela 2 - Quantidade de horas extras por fase do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

	Horas Contratadas	Horas Extras	Extra / Total
Fase 1	800	131	14,1%
Fase 2	320	21,5	6,3%
Fase 3	480	58,5	10,9%
Fase 4	1080	44	3,9%
Fase 5	1000	49	4,7%
Fase 6	400	187,5	31,9%
Total	4080	491,5	10,8%

Tabela 3 - Quantidade de horas extras por analista

Fonte: Elaborado pelo autor

	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4	Analista 5	Total
Fase 1	33,5	34,5	31	32	-	131
Fase 2	8,5	5,5	3	4,5	-	21,5
Fase 3	17,5	21	10,5	9,5	-	58,5
Fase 4	10	12	7	8,5	6,5	44
Fase 5	8	9,5	18,5	7	6	49
Fase 6	37,5	39,5	40,5	33	37	187,5
Total	115	122	110,5	94,5	49,5	491,5

Pela Tabela 4 e pela Figura 7 é possível perceber a influência dos custos adicionais no custo total do projeto. Devido ao alto custo das horas extras na fase 6, por exemplo, o seu custo total superou o da fase 3, que previa uma duração com 80 horas a mais que a da fase 6.

Tabela 4 - Custos por fase do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

	Custo Mínimo	Custo Adicional	Custo Total	Custo Adicional / Custo Total
Fase 1	R\$ 21.590,91	R\$ 5.335,23	R\$ 27.022,02	19,7%
Fase 2	R\$ 8.636,36	R\$ 911,93	R\$ 9.548,30	9,6%
Fase 3	R\$ 12.954,55	R\$ 2.486,51	R\$ 15.441,05	16,1%
Fase 4	R\$ 26.386,36	R\$ 1.698,15	R\$ 28.084,52	6,0%
Fase 5	R\$ 24.431,82	R\$ 1.817,47	R\$ 26.249,29	6,9%
Fase 6	R\$ 9.772,73	R\$ 6.903,41	R\$ 16.676,14	41,4%
Total	R\$ 103.772,73	R\$ 19.152,70	R\$ 123.021,31	15,6%

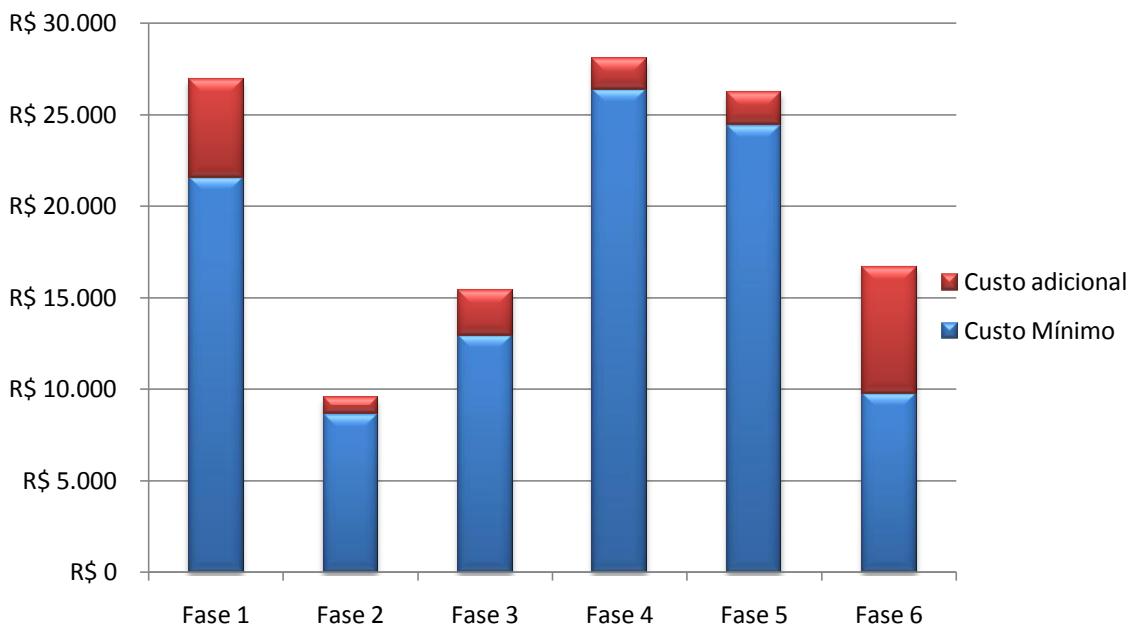


Figura 7 - Gráfico da composição de custo por fase do projeto

Fonte: Elaborado pelo autor

3.8 Análise dos resultados

Verificando os resultados obtidos podemos perceber que as horas extras ficaram distribuídas de forma desigual entre as fases dos projetos. Essa distribuição, feita conforme a necessidade imediata em cada uma das fases, pode ser melhorada se a sua utilização for planejada ao longo do projeto.

Nas fases em que a utilização das horas extras é baixa, é bem provável que haja, inclusive, certa ociosidade dos analistas, que realizam as horas extras em dias pontuais durante o período, mas não por necessidade estrita de realização das atividades, e sim por eventos isolados.

Dessa forma, pode-se afirmar que as atividades nas quais estão sendo empregadas as horas extras, podem não ser as ideais para que sejam nelas alocadas, prejudicando o custo total do projeto.

Outra conclusão é a de que o cronograma elaborado no início do projeto, com as datas de término das diversas fases, pode ser inadequado para o projeto. Fica evidente que as fases

em que há poucas horas extras, o tempo estimado para realização das atividades poderia ser reduzido, aumentando o prazo para conclusão de outras fases críticas.

Entretanto, a decisão entre até quando estender o prazo de uma fase do projeto e em quais atividades alocar as horas extras dos analistas não é uma tarefa fácil para ser realizada intuitivamente, tendo à disposição apenas a duração das atividades e os executores de cada uma delas.

Dessa maneira, os modelos apresentados no capítulo anterior podem auxiliar nessa determinação dos prazos e alocação de recursos nas atividades do projeto, de forma a otimizar seu custo total.

4 DESCRIÇÃO DOS MODELOS ESTUDADOS

Neste capítulo serão escolhidos os métodos a serem aplicados para análise da execução do projeto, verificando a viabilidade de aplicação dos mesmos, com os dados e recursos que a equipe de projetos possui. Os modelos escolhidos serão descritos e aplicados com os dados da execução do projeto. Os resultados obtidos com a aplicação do modelo serão comparados com os dados reais da execução do projeto, verificando os possíveis ganhos com a utilização dos modelos. As aplicações destes modelos serão comparadas e um deles será escolhido como o método mais adequado para que a gerência aplique-o em projetos futuros.

4.1 Escolha do modelo

No capítulo de revisão bibliográfica, oito modelos foram apresentados como candidatos a serem aplicados nos projetos da GPMC, e especificamente no projeto de integração das centrais de atendimento telefônico.

A escolha dos modelos recairá sobre aqueles que de fato apresentarem uma propensão à aplicação no cotidiano da gerência, auxiliando em suas tomadas de decisões. Desta maneira, para que os modelos sejam aplicáveis de fato, devem preencher alguns requisitos descritos abaixo:

- O modelo deve ter uma complexidade em sua formulação e aplicação que não consuma em demasia a mão-de-obra da equipe, já que não há grande disponibilidade;
- A complexidade na aplicação do modelo deve ser tal que mesmo aqueles que não tenham conhecimentos profundos, tanto em gerenciamento de projetos como em programação matemática, possam utilizá-lo;
- Os dados gerados no início dos projetos devem ser compatíveis com os necessários para a aplicação dos modelos, já que é preferível que não sejam realizados grandes esforços adicionais ao implantar o modelo;
- Os resultados fornecidos devem satisfazer e se adequar às necessidades da gerência.

Tendo em vista estes requisitos, as técnicas de crashing em redes de projetos como o algoritmo de contador (Contador, 1993 apud Carvalho e Rabechini Jr., 2005) e método de crashing em redes PERT (Abbasi e Mukattash, 2001) mostram-se adequadas quanto à complexidade na formulação e nos dados necessários para a sua aplicação.

Entretanto, os dois métodos necessitam que a cada iteração de seus algoritmos seja verificado qual o caminho crítico da rede de projetos. Tendo em vista que o projeto em estudo possui 454 atividades, o cálculo do caminho crítico uma única vez geraria um grande esforço e havendo a necessidade de realizá-lo por diversas vezes, torna esses modelos inaplicáveis na prática.

Os modelos apresentados por Babu e Suresh (1996) e Tareghian e Taheri (2006) são modelos que consideram, além dos fatores prazo e custo, a qualidade de realização das atividades.

O modelo de Babu e Suresh (1996) apresenta uma formulação extremamente simples de ser aplicada, mas mostra-se inadequado por trazer apenas um resultado global para o projeto, não fornecendo informações que guiem a realização das atividades individualmente.

A proposta de Tareghian e Taheri (2006) também apresenta uma formulação com baixa complexidade e contempla o aspecto da decisão sobre cada uma das atividades, podendo ser considerado como uma melhoria do modelo anterior. O único entrave para a sua aplicação é a necessidade de criação do fator qualidade para cada uma das atividades. Por mais que seja um conceito importante, estes índices de qualidade necessários para cada atividade não são determinados nos projetos realizados pela gerência e este resultado obtido não teria grande relevância para a tomada de decisões nos projetos.

As técnicas apresentadas por Cohen et al. (2007) e Wuliang e Chengen (2009) têm em comum as várias considerações a respeito das realizações das atividades com o intuito de implementar nos modelos os diversos aspectos envolvidos na realização do projeto. Todas essas considerações tornam a formulação do problema e as técnicas utilizadas para a sua resolução extremamente complexas, exigindo grande conhecimento matemático para a sua aplicação, além da necessidade do levantamento de diversas informações das atividades que não se têm na prática nos projetos realizados na empresa.

Os modelos de programação matemática de TCTP apresentados por Sakellaropoulos e Chassiakos (2004) e Wang e Liang (2004), apresentam-se adequados para a implementação na empresa. Estas técnicas atendem a todos os requisitos para que sejam aplicados na prática,

por apresentarem baixa complexidade na formulação e utilizar dados que são levantados no início de todos os projetos existentes na área.

4.2 Descrição dos modelos

A seguir serão descritos os dois modelos aplicados para análise dos resultados obtidos na realização do projeto.

4.2.1 Modelo de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004): Precedências Generalizadas

4.2.1.1 Nomenclaturas

As nomenclaturas utilizadas por Sakellaropoulos e Chassiakos (2004), aplicadas no estudo do desempenho do projeto são apresentadas a seguir:

- i = índice das atividades;
- j = atividade sucessora de i ;
- A = conjunto de todas as atividades;
- k = índice de uma combinação de prazo e custo de uma atividade;
- $K(i)$ = conjunto de combinações de prazo e custo para a atividade i
- C_{ik} = custo de uma atividade i com a combinação k ;
- Y_{ik} = variável binária que será igual a 1 caso a atividade i seja realizada na combinação k e 0 caso contrário;
- C_0 = custo indireto do projeto por unidade de tempo;
- f_0 = prazo de conclusão do projeto;
- f_i = prazo final da atividade i ;
- s_0 = início do projeto;
- s_i = prazo inicial da atividade i ;
- L_{ik} = duração da atividade i na combinação k ;
- D = tempo pontual no projeto;

d = período de defasagem entre as atividades.

4.2.1.2 Premissas adotadas

Considerando a aplicação do modelo, diversas premissas devem ser adotadas para garantir a correta aplicação do mesmo. Através destas definições, é possível inclusive determinar algumas restrições ao modelo, deixando-o mais próximo ao que ocorre de fato no projeto, possibilitando a obtenção de dados mais concretos.

Seguem abaixo as premissas adotadas:

- a. O custo indireto das atividades descrito no modelo representa o salário regular dos analistas e o custo direto, o valor pago pelas horas extras na execução da atividade;
- b. Outros custos envolvidos no projeto, como energia elétrica e uso de equipamentos e materiais (computadores, papéis, etc), podem ser considerados desprezíveis;
- c. A unidade de duração das atividades será em horas;
- d. Apenas os dias úteis serão considerados para a realização de uma atividade;
- e. Acelerar uma atividade significa realizar um terço dela em hora extra;
- f. O prazo previsto pela área de sistemas para desenvolver as ferramentas serão cumpridos.

4.2.1.3 Variável de decisão

A importância da aplicação de um modelo nos projetos da empresa é a de subsidiar informações que auxiliem na tomada de decisões para se determinar um planejamento para a realização das atividades.

Tendo em vista esse conceito, pode-se dizer que, além da obtenção do custo total do projeto para um determinado prazo, que fornece uma visão global, é de extrema importância a ciência de quais são as atividades críticas que devem ser aceleradas para o cumprimento dos prazos de cada uma das etapas do projeto, fornecendo uma visão detalhada para a tomada de decisões. Desta maneira, a variável de decisão deve guiar a execução do projeto, fornecendo tais informações.

No modelo em questão, a variável de decisão é o Y_{ik} , que decide quais as atividades que devem ter duração normal e quais devem ter a sua duração acelerada. Cada atividade pode ter diversos tempos de duração para cada nível de aceleração que se quer estabelecer

para uma mesma atividade. O Quadro 4 a seguir resume a decisão desta variável nos casos que se têm apenas duas durações possíveis:

Variável	Decisão
Y_{il}	A atividade i deve ser realizada na duração normal
Y_{i2}	A atividade i deve ser realizada na duração acelerada

Quadro 4 - Variável de decisão do modelo de precedências generalizadas

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2.1.4 Função objetivo

A função objetivo da modelagem em questão é o de minimizar o custo total do projeto para um determinado prazo de conclusão do mesmo.

Conforme já citado anteriormente, o custo total do projeto, assim como a remuneração dos analistas, é composto de uma parcela mínima e outra adicional.

Na equação 1, a primeira parcela refere-se aos custos adicionais incorridos e a segunda parcela refere-se aos custos adicionais. A terceira parcela não tem finalidade de cálculo do custo, existindo apenas para decidir pela escolha do prazo mais curto do projeto, caso existam combinações diferentes de aceleração das atividades que resultem em custos iguais.

$$\text{Min} \quad \left[\sum_{i \in A} \sum_{k \in K(i)} C_{ik} Y_{ik} + C_0 f_0 + \varepsilon f_0 \right] \quad (1)$$

4.2.1.5 Restrições

O modelo necessita que sejam determinadas algumas restrições para estabelecimento de limites para as variáveis segundo os parâmetros existentes.

A restrição que garante que uma atividade tenha a sua duração determinada, considerando se ela está no modo normal ou acelerado é a seguinte:

$$f_i - s_i = \sum_{k \in K(i)} L_{ik} Y_{ik}, \forall i \in A \quad (2)$$

As variáveis de decisão para que cada atividade esteja no modo normal ou acelerado, é representado por:

$$\sum_{k \in K(i)} Y_{ik} = 1, \forall i \in A \quad (3)$$

As restrições que garantem a relação de precedência entre as atividades são dadas pelas equações 3, 4 e 5. A equação 3 representa atividades do tipo Término/Início, a equação 4 representa atividades do tipo Início/Início e a equação 5 representa atividades do tipo Término/Término:

$$s_j - f_i \geq d \quad (4)$$

$$s_j - s_i \geq d \quad (5)$$

$$f_j - f_i \geq d \quad (6)$$

Nenhuma atividade pode ser realizada antes da data de início do projeto ou após o término do projeto, o qual deve começar no tempo zero, então temos:

$$s_0 \geq s_i, \forall i \in A \quad (7)$$

$$f_0 \geq f_i, \forall i \in A \quad (8)$$

$$s_0 = 0 \quad (9)$$

As datas de início e término das atividades devem ser números não negativos, então teremos:

$$s_0 \geq 0, \forall i \in A \quad (10)$$

$$f_0 \geq 0, \forall i \in A \quad (11)$$

A variável de decisão é binária, assim:

$$Y_{ik} = 0/1, \forall i \in A \quad (12)$$

4.2.1.6 Formulação do problema

O Quadro 5 apresenta um resumo de todas as equações que integram a formulação do problema:

Função Objetivo:

$$\text{Min} \left[\sum_{i \in A} \sum_{k \in K(i)} C_{ik} Y_{ik} + C_0 f_0 + \varepsilon f_0 \right] \quad (1)$$

Sujeito a:

$$f_i - s_i = \sum_{k \in K(i)} L_{ik} Y_{ik}, \forall i \in A \quad (2)$$

$$\sum_{k \in K(i)} Y_{ik} = 1, \forall i \in A \quad (3)$$

$$s_j - f_i \geq d \quad (4)$$

$$s_j - s_i \geq d \quad (5)$$

$$f_j - f_i \geq d \quad (6)$$

$$s_0 \geq s_i, \forall i \in A \quad (7)$$

$$f_0 \geq f_i, \forall i \in A \quad (8)$$

$$s_0 = 0 \quad (9)$$

$$s_0 \geq 0, \forall i \in A \quad (10)$$

$$f_0 \geq 0, \forall i \in A \quad (11)$$

$$Y_{ik} = 0/1, \forall i \in A \quad (12)$$

Quadro 5 - Formulação do problema de precedências generalizadas

Fonte: Adaptado de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004)

4.2.2 Modelo de Wang e Liang (2004): Objetivos Múltiplos

4.2.2.1 Nomenclatura

A seguir são apresentadas as nomenclaturas utilizadas por Wang e Liang (2004) no desenvolvimento do modelo:

(i,j) = Atividade entre o evento i e o evento j ;

- Z_g = Valor do objetivo g ;
- Z_g^U = limite superior para o objetivo g ;
- Z_g^L = limite inferior para o objetivo g ;
- L = grau de satisfação geral;
- D_{ij} = Duração normal da atividade (i,j) ;
- d_{ij} = Duração acelerada da atividade (i,j) ;
- CD_{ij} = Custo normal da atividade (i,j) ;
- Cd_{ij} = Custo acelerado da atividade (i,j) ;
- k_{ij} = Custo incremental da aceleração da atividade (i,j) ;
- t_{ij} = Duração da atividade (i,j) após à aceleração;
- Y_{ij} = Período de aceleração da atividade (i,j) ;
- E_i = Tempo de início do evento i ;
- E_j = Tempo de início do evento j ;
- E_0 = Tempo de início do projeto;
- E_n = Tempo de término do projeto;
- T_0 = Prazo de conclusão do projeto sem aceleração;
- C_I = Custo fixo do projeto;
- C_P = Custo de penalidade por atraso;
- m = Custo fixo incremental por unidade de tempo;
- h = Custo de penalidade por atraso incremental por unidade de tempo;
- b = Orçamento;
- I_1 = Variável binária que determina se haverá aceleração das atividades;
- I_2 = Variável binária que determina se haverá atraso no projeto.

4.2.2.2 Premissas adotadas

As premissas adotadas para este modelo são iguais às adotadas para o modelo anterior (ver seção 4.2.1.2), incluindo-se as descritas a seguir:

- g. Não há penalidade por atraso na conclusão do projeto;
- h. Não há limite no orçamento total do projeto;
- i. Cada atividade terá apenas uma possibilidade de duração acelerada.

4.2.2.3 Variável de decisão

A variável de decisão do modelo é representada por Y_{ij} , através da qual é possível distinguir se uma atividade deve ser acelerada ou não e quanto deve ser esta aceleração. O Quadro 6 mostra os valores que esta variável pode assumir:

Variável	Decisão
$Y_{ij} = 0$	A atividade (i,j) deve ser realizada na duração normal
$Y_{ij} \neq 0$	A atividade (i,j) deve ser realizada na duração acelerada

Quadro 6 - Variável de decisão do modelo de objetivos múltiplos

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2.2.4 Função objetivo

A função objetivo do modelo é maximizar o valor de L , conferindo ao modelo o maior grau de satisfação possível dentre os objetivos múltiplos existentes. Este grau de satisfação é um índice que varia de zero a um.

O valor de L é dado pelo menor valor das interpolações lineares de cada um dos objetivos existentes no projeto. O valor zero de L representa a total insatisfação em algum dos objetivos e o valor um representa a total satisfação em todos os objetivos.

Esta função objetivo é dada por:

$$\text{Max } L \quad (13)$$

4.2.2.5 Restrições

A restrição que determina que L será limitado pelo menor valor da interpolação linear de cada um dos objetivos do problema é representado por:

$$L \leq (Z_g^U - Z_g) / (Z_g^U - Z_g^L), \forall g \quad (14)$$

Para cada um dos três Z_g 's apresentados há uma equação diferente. Z_1 representa a minimização dos custos totais, Z_2 a minimização do prazo e Z_3 a minimização do custo da aceleração. Seguem as equações referentes a cada um deles:

$$Z_1 = \sum_i \sum_j CD_{ij} + I_1 \sum_i \sum_j k_{ij} Y_{ij} + [C_I + m(E_n - T_0)] + I_2 [C_P + h(E_n - T_0)] \quad (15)$$

$$Z_2 = E_n - E_0 \quad (16)$$

$$Z_3 = \sum_i \sum_j k_{ij} Y_{ij} \quad (17)$$

As restrições que determinam o tempo de duração de cada uma das atividades são dadas por:

$$E_i + t_{ij} - E_j \leq 0 \quad \forall i, \forall j \quad (18)$$

$$t_{ij} = D_{ij} - Y_{ij} \quad \forall i, \forall j \quad (19)$$

O tempo de aceleração de cada uma das atividades é dado pelas equações:

$$t_{ij} = D_{ij} - Y_{ij} \quad \forall i, \forall j \quad (20)$$

$$I_1 Y_{ij} \geq 0 \quad \forall i, \forall j \quad (21)$$

O projeto deve começar no tempo zero e o custo total do projeto não deve exceder o orçamento previsto, então temos:

$$E_1 = 0 \quad (22)$$

$$Z_1 \leq b \quad \forall i, \forall j \quad (23)$$

A conclusão do projeto deve acontecer antes do prazo de conclusão normal ou depois dele. As variáveis que determinam esta condição são mutuamente excludentes. As equações que representam essa condição são:

$$I_1 + I_2 = 1 \quad (24)$$

$$I_1, I_2 = 0/1 \quad (25)$$

Por fim, todas as variáveis devem ser não negativas:

$$L, t_{ij}, Y_{ij}, E_i, E_j \geq 0 \quad \forall i, \forall j \quad (26)$$

4.2.2.6 Formulação do problema

Através de todas as equações descritas, é possível elaborar a formulação do problema, representada no Quadro 7:

Função Objetivo:	
$\text{Max } L$	(14)
Sujeito a:	
$L \leq (Z_g^U - Z_g) / (Z_g^U - Z_g^L), \forall g$	(18)
$E_i + t_{ij} - E_j \leq 0 \quad \forall i, \forall j$	(19)
$t_{ij} = D_{ij} - Y_{ij} \quad \forall i, \forall j$	(20)
$t_{ij} = D_{ij} - Y_{ij} \quad \forall i, \forall j$	(21)
$I_1 Y_{ij} \geq 0 \quad \forall i, \forall j$	(22)
$E_1 = 0$	(23)
$Z_1 \leq b \quad \forall i, \forall j$	(24)
$I_1 + I_2 = 1$	(25)
$I_1, I_2 = 0/1$	(26)
$L, t_{ij}, Y_{ij}, E_i, E_j \geq 0 \quad \forall i, \forall j$	(27)

Quadro 7 - Formulação completa do problema de múltiplos objetivos
Fonte: Adaptado de Wang e Liang (2004)

5 RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Precedências generalizadas

O primeiro modelo verificado foi o de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004). Este modelo foi aplicado utilizando a formulação já citada anteriormente. O *software* utilizado para a solução do problema foi o *What's Best®*, em um computador com Processador Intel Core 2 Quad 2,33 GHz e Memória de 8GB RAM. A programação completa utilizada na resolução do problema está contida na mídia digital (CD-ROM) anexa ao trabalho.

O seu tempo de processamento foi de aproximadamente sete segundos, conseguindo obter a solução ótima nesse tempo.

O relatório gerado pelo *What's Best®* é apresentado na Figura 8:

	A	B	C
22			
23	MODEL TYPE:	Mixed Integer / Linear	
24			
25	SOLUTION STATUS:	GLOBALLY OPTIMAL	
26			
27	OBJECTIVE VALUE:	112589.48863636	
28			
29	DIRECTION:	Minimize	
30			
31	SOLVER TYPE:	Branch-and-Bound	
32			
33	TRIES:	5626	
34			
35	INFEASIBILITY:	2.0577317627613e-011	
36			
37	BEST OBJECTIVE BOUND:	112589.48863636	
38			
39	STEPS:	527	
40			
41	ACTIVE:	0	
42			
43	SOLUTION TIME:	0 Hours 0 Minutes 7 Seconds	
44			
45	End of Report		

Figura 8 - Relatório do processamento do modelo de precedências generalizadas

Fonte: Extraído do Software *What's Best®*

Conforme verificado na Tabela 5, o resultado obtido pelo modelo forneceu um custo aproximadamente 8,5% menor do que o que foi realizado. Esta diferença é devido à diminuição nas horas extras realizadas para a realização das tarefas.

Tabela 5 - Resultados do modelo de precedências generalizadas

Fonte: Elaborado pelo autor

	Valores	Desvio em relação ao executado
Custo Ótimo	R\$ 112.589,49	-8,4%
Custo das Horas Extras	R\$ 9.271,31	-51,6%
Prazo Estipulado	896 horas	-

Se a diminuição do custo total do projeto não parece significativa a uma primeira vista, realizando uma análise mais profunda percebe-se a real vantagem do modelo aplicado. Apesar do valor modesto de 8,4% de redução nos custos totais do projeto, é possível notar que a redução com o gasto de horas extras é de 51,6%, um valor bastante significativo.

Como o grande componente do custo total do projeto é o custo mínimo referente aos salários, o qual não pode ser reduzido devido à duração do projeto, o único componente do custo total passível de ser reduzido é o custo adicional, e neste componente do custo, o modelo foi capaz de trazer uma economia satisfatória.

Além disso, pelos resultados obtidos, percebe-se que a distribuição desigual de horas extras entre as fases do projeto não é necessariamente o fator que causa o aumento nos custos, já que na solução encontrada existe fase em que não há uma hora sequer trabalhada além do horário de expediente. A Tabela 6 mostra a nova distribuição de horas extras ao longo do projeto:

Tabela 6 - Comparaçāo da utilizāo de horas extras,

segundo o modelo de precedências generalizadas

Fonte: Elaborado pelo autor

	Horas Extras Realizadas	Horas Extras Ótima	Desvio
Fase 1	131	0	-100,0%
Fase 2	21,5	25,3	17,8%
Fase 3	58,5	58,7	0,3%
Fase 4	44	35,3	-19,7%
Fase 5	49	65,7	34,0%
Fase 6	187,5	42,3	-77,4%
Total	491,5	227,3	-53,7%

A ausência de horas extras na primeira fase do projeto se dá pelo alto custo que se tem em cada uma das atividades. Nesta fase do mapeamento, as atividades são realizadas em conjunto por todos os analistas, encarecendo muito cada hora extra utilizada nesta fase. Percebe-se então uma extensão no prazo para que as atividades dessa fase sejam realizadas sem a necessidade de se utilizar hora extra neste período.

Mesmo com a distribuição desigual de horas extras entre as fases, o total de horas extras diminuiu consideravelmente aplicando o modelo. Isto leva à conclusão de que, o mais importante é conseguir determinar as datas limites para a conclusão das fases do projeto, conforme duração das atividades nela contida. Determinadas essas datas, o modelo ajuda a decidir quantas horas extras são necessárias para que estes prazos sejam cumpridos, otimizando o custo.

A Figura 9 ilustra essa nova distribuição de horas extras e, comparando-se com os resultados obtidos no projeto, apresentado na Figura 7, é notória a redução nos custos adicionais do projeto.

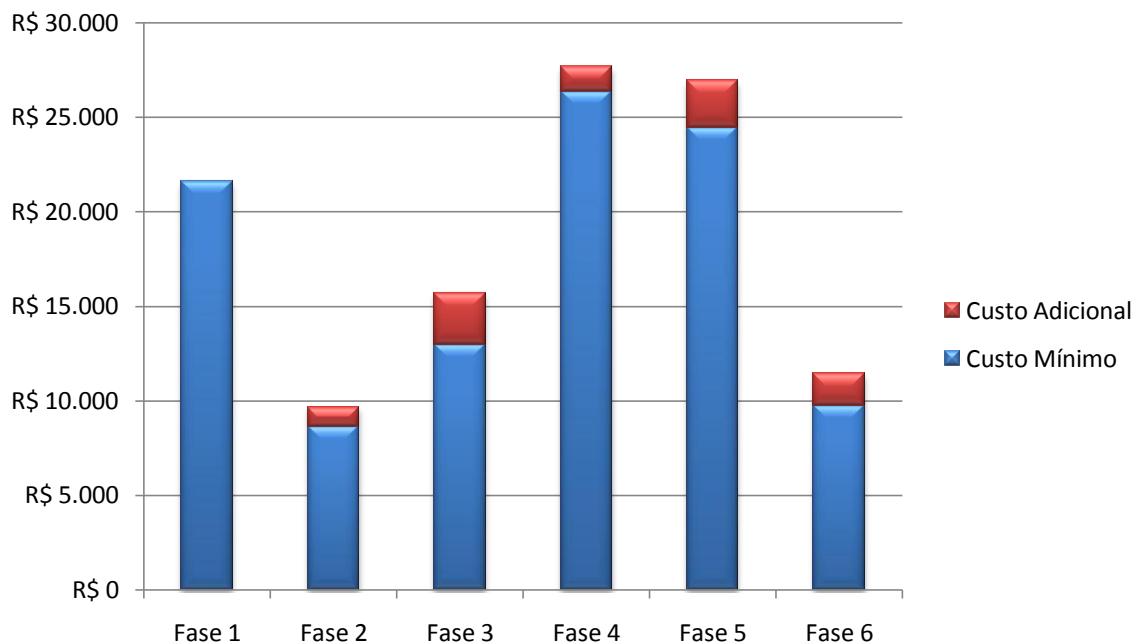


Figura 9 - Composição de custo por fase do projeto segundo o modelo de precedências generalizadas

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que na Tabela 7 que as durações de todas as fases dos projetos foram alteradas. As fases que tiveram suas durações aumentadas tinham um cronograma apertado para que todas as atividades fossem cumpridas no prazo previamente estipulado. As fases

que tiveram a sua duração encurtada, ao contrário, tinham um cronograma com uma folga tal que poderia ser realizada em menor tempo.

Tabela 7 - Comparação entre o cronograma real e o calculado segundo o modelo de precedências generalizadas
Fonte: Elaborado pelo autor

	Término das Fases (horas)		Duração das Fases (horas)	
	Realizado	Modelo	Realizado	Modelo
Fase 1	200	228	200	228
Fase 2	280	316	80	88
Fase 3	400	420	120	104
Fase 4	616	616	216	196
Fase 5	816	794	200	178
Fase 6	896	896	80	102

Além da mudança no cronograma, percebe-se que as horas extras alocadas em cada uma das fases também se alteraram. O modelo realiza uma busca em quais são as atividades dentro do projeto que é mais conveniente realizar uma aceleração, considerando os fatores prazo e custo.

Sendo assim, o modelo realiza diversas considerações para que seja otimizada a relação custo-prazo dentro do projeto.

5.2 Objetivos múltiplos

O Modelo de Wang e Liang (2004) também foi compilado no software *What's Best®* no mesmo computador utilizado no modelo anterior.

O modelo em questão apresentou um tempo muito grande de processamento, a ponto de, após 72 horas, o modelo não ter atingido a solução ótima. Entretanto, foram feitas três paradas durante o processamento em momentos distintos: com um minuto, quatro horas e 72 horas de processamento. Nas três paradas realizadas, as soluções encontradas pelo software eram exatamente as mesmas, o que possibilita concluir que, mesmo com tempos pequenos de processamento, de aproximadamente um minuto, o resultado parcial obtido é muito próximo do ótimo, se não for o ótimo. A programação completa utilizada na resolução do problema está contida na mídia digital (CD-ROM) anexa ao trabalho.

Para o custo, o limite superior escolhido foi o do projeto real e o inferior foi o custo do projeto sem nenhuma aceleração. Para o valor mínimo de prazo foi escolhido o valor de 896 horas, equivalente à data de término do projeto e como prazo máximo foi escolhido 24 horas úteis depois, que é um prazo aceitável de atraso do projeto, que não impactaria tanto no atendimento aos clientes. A Tabela 8 mostra os valores adotados:

Tabela 8 - Limites de custo e prazo para a aplicação do modelo de objetivos múltiplos

Fonte: Elaborado pelo autor

<u>Valores</u>	
Gasto Máximo	R\$ 122.925,43
Gasto Mínimo	R\$ 103.772,72
Tempo Máximo	920 horas
Tempo Mínimo	896 horas

O relatório gerado pelo *software* é o que se encontra na Figura 10:

```

28 MODEL TYPE:           Mixed Integer / Linear
29
30 SOLUTION STATUS:      FEASIBLE
31
32 OBJECTIVE VALUE:     0
33
34 DIRECTION:            Maximize
35
36 SOLVER TYPE:          Branch-and-Bound
37
38 TRIES:                538898344
39
40 INFEASIBILITY:        2.9103830456734e-011
41
42 BEST OBJECTIVE BOUND: 0.6492635500397
43
44 STEPS:                1176976993
45
46 ACTIVE:               46003
47
48 SOLUTION TIME:        72 Hours 02 Minutes 51 Seconds
49
50 ***WARNING***
51   Solver Interrupt (Help Reference: INTERRUPT):
52   The solver was interrupted before finding the final solution. Check the solution
      carefully; it may be sub-optimal or infeasible.

```

Figura 10 - Relatório do processamento do modelo de múltiplos objetivos

Fonte: Extraído do *software What's Best®*

Para o valor ótimo da variável L encontrado pelo modelo, os dados de custo e prazo são os apresentados na Tabela 9:

Tabela 9 - Resultados obtidos através do modelo de objetivos múltiplos

Fonte: Elaborado pelo autor

	Valores	Desvio em relação ao praticado
L	0,649	-
Custo Ótimo	R\$ 110.498,58	-10,1%
Custo das Horas Extras	R\$ 6.600,85	-65,5%
Prazo Ótimo	904 horas	0,9%

Assim como no modelo anterior, é possível perceber uma redução significativa nos custos variáveis do modelo, apresentando uma diminuição de 65,5% nesta parcela do custo total. Esta diminuição no custo adicional acarretou em uma redução de 10,1% no custo total do projeto.

Pode-se perceber ainda, que na solução encontrada há uma divergência na data de término do projeto. Enquanto o projeto real prevê que o término seja em até 896 horas, o modelo em questão estipulou 8 horas a mais para a conclusão do projeto, o que leva a uma maior redução no custo total do projeto.

Quanto à redução das horas extras, percebe-se pela Tabela 10 que, novamente nas fases em que a utilização deste recurso era maior, foram as que tiveram maior redução. Entretanto, a extensão do prazo em apenas um dia, fez com que, em todas as fases do projeto as horas extras utilizadas fossem reduzidas.

Tabela 10 - Comparaçao da utilização das horas extras segundo o modelo de objetivos múltiplos

Fonte: Elaborado pelo autor

	Horas Extras Realizadas	Horas Extras Ótima	Desvio
Fase 1	131	0	-100,0%
Fase 2	21,5	18,7	-13,2%
Fase 3	58,5	37,3	-36,2%
Fase 4	44	41,7	-5,3%
Fase 5	49	38,3	-21,8%
Fase 6	187,5	20,5	-89,1%
Total	491,5	156,5	-68,2%

Pela Tabela 11 e pela Figura 11, é possível perceber que a distribuição de horas extras e o custo adicional em cada fase calculados pelo modelo de múltiplos objetivos, apresentam uma diferença sutil em relação ao modelo das precedências generalizadas. Um dos fatores que causam essa diferença é a impossibilidade de se restringir a data de entrega de todas as especificações à área de sistemas.

Tabela 11 - Comparaçao entre o cronograma real e o calculado pelo modelo de mltiplos objetivos

Fonte: Elaborado pelo autor

	Término das Fases (horas)		Duração das Fases (horas)	
	Realizado	Modelo	Realizado	Modelo
Fase 1	200	228	200	228
Fase 2	280	319	80	91
Fase 3	400	428	120	109
Fase 4	616	620	216	192
Fase 5	816	796	200	176
Fase 6	896	904	80	108

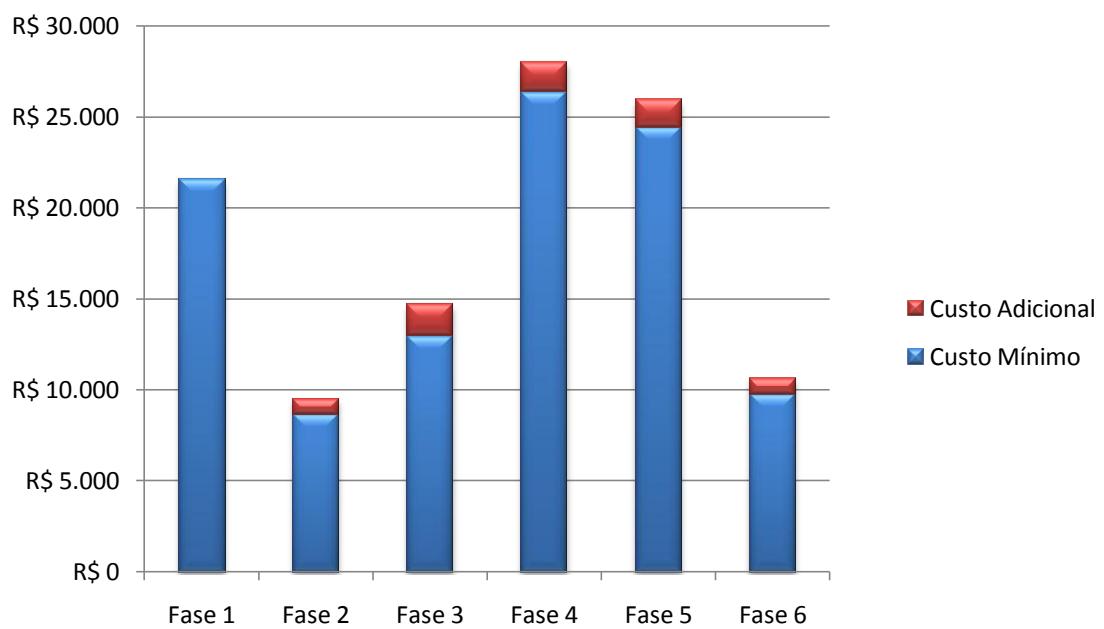


Figura 11 - Composiçao de custo por fase do projeto segundo o modelo de objetivos mltiplos

Fonte: Elaborado pelo autor

5.3 Comparação entre os métodos

A seguir será apresentada uma comparação entre os dois métodos, para que um deles seja recomendado à empresa como o ideal para auxiliar no gerenciamento de projetos futuros.

Para realizar tal comparação foi necessária uma adaptação na formulação dos modelos, já que eles possuem restrições diferentes. Ao eliminar essas divergências, foi possível determinar as semelhanças e diferenças dos modelos, possibilitando a escolha por um deles.

Foram feitas duas comparações para possibilitar a posterior escolha por um dos métodos. A primeira comparação visava eliminar as restrições existentes no modelo de precedências generalizadas que não existiam no modelo de objetivos múltiplos. Na segunda comparação, o modelo de objetivos múltiplo foi adaptado, quebrando-o em duas partes, para que, ao invés de eliminar as restrições, estas fossem consideradas, mas usando um artifício para isso.

5.3.1 Solução eliminando as restrições

Uma das grandes diferenças existentes entre os modelos é a possibilidade de determinar restrições externas no modelo de precedências generalizadas. Esta consideração aproxima o modelo da realidade, ao permitir, por exemplo, que seja imputada no modelo a restrição da área de sistemas de que, até o dia 26 de Junho de 2009, todas as especificações deveriam estar prontas.

Para que a comparação seja possível, foram desconsideradas as restrições que existem no modelo de precedências generalizadas que inexistem no de objetivos múltiplos. As restrições desconsideradas são três: a da data de entrega das especificações, a duração para que a área de sistemas conclua o desenvolvimento da ferramenta e a restrição quanto à data final do projeto.

O modelo de precedências generalizadas foi então reaplicado, utilizando a data de término do projeto fornecido pelo modelo de múltiplos objetivos (Ver Tabela 9).

Para esta situação onde ambos os modelos terminam na mesma data e não têm nenhuma restrição quanto à data de entrega das especificações, o custo calculado pelos dois foi idêntico.

Este fato permite concluir que para condições iguais de restrições, os modelos não apresentam nenhuma diferença no resultado apresentado e diferem apenas pelo tempo de processamento das informações, que é mais lento no modelo de múltiplos objetivos.

5.3.2 Divisão do modelo

Ao invés de desconsiderar algumas restrições, levando o modelo a se distanciar da realidade, o modelo de múltiplos objetivos foi dividido em duas partes: antes e depois da data limite de entrega das especificações. Aplicando o modelo de múltiplos objetivos com essas duas partes separadas, garantimos que todas as especificações são feitas até a data limite.

Os parâmetros que determinam os limites para custo e para prazo da primeira parte do modelo foram determinados de maneira análoga à aplicação anterior do modelo e são apresentados na Tabela 12:

Tabela 12 - Limites de custo e prazo para o modelo dividido
Fonte: Elaborado pelo autor

	Primeira Parte	Segunda Parte
Gasto Máximo	R\$ 80.000,00	R\$ 42.925,43
Gasto Mínimo	R\$ 69.568,18	R\$ 34.204,55
Tempo Máximo	624 horas	302 horas
Tempo Mínimo	616 horas	280 horas

Os resultados de cada uma das partes são apresentados na Tabela 13:

Tabela 13 - Resultados obtidos para o modelo dividido
Fonte: Elaborado pelo autor

	Primeira Parte	Segunda Parte	Total
Custo Ótimo	R\$ 72.713,54	R\$ 38.101,80	R\$ 110.815,34
Custo das Horas Extras	R\$ 3.519,89	R\$ 2.757,10	R\$ 6.276,99
Prazo Ótimo	617,3 horas	289,3 horas	906,6 horas

Como pode ser visto, o prazo para especificação (final da primeira parte do problema) ficou em 617,3 horas e o prazo final de conclusão do projeto ocorreu após 906,6 horas do início do projeto.

O modelo de precedências generalizadas foi aplicado com as restrições destes prazos, fornecendo os seguintes resultados apresentados na Tabela 14:

Tabela 14 - Resultado obtido pelo modelo de precedências generalizadas com os prazos do modelo dividido
Fonte: Elaborado pelo autor

		Valores
Custo Ótimo	R\$	110.798,30
Custo das Horas Extras	R\$	6.259,94

Pelos dados apresentados, percebe-se que houve uma diferença nos custos fornecidos pelos modelos. Apesar de haver um acréscimo no custo, pode-se dizer que esta diferença é pouco significativa perante o custo total do projeto. Isto permite concluir que, se houver a necessidade de imputar algumas restrições externas para forçar a data de término de algumas atividades, o modelo de múltiplos objetivos pode ser quebrado, sem que isto traga grandes prejuízos no resultado final do projeto. Esta comparação pode ser vista na Tabela 15.

Tabela 15 - Comparaçāo entre os resultados obtidos para o modelo dividido
Fonte: Elaborado pelo autor

	Múltiplos Objetivos	Precedências Generalizadas	Desvio
Custo Ótimo	R\$ 110.798,30	R\$ 110.815,34	0,02%
Custo das Horas Extras	R\$ 6.259,94	R\$ 6.276,99	0,27%

6 MODELO PROPOSTO PARA A EMPRESA

Este capítulo visa analisar e comparar os modelos aplicados na resolução do problema da empresa, com o intuito de escolher qual deles é o mais adequado para a aplicação na empresa. A seguir, são apresentadas algumas sugestões e orientações para que a utilização do modelo proposto seja viável na área em estudo.

6.1 Processo de escolha do modelo

6.1.1 Critérios utilizados

A seguir serão apresentados os critérios que serão levados em conta para que um dos modelos seja escolhido como o mais adequado para a implementação na empresa estudada.

a) Resultado da Otimização

O resultado obtido pelo modelo é um quesito importante na escolha de qual método será aplicado. Para a empresa, o melhor resultado pode ser expresso como aquele que determinar o menor custo para certo prazo de conclusão do projeto. Desta maneira, pode ser dito que este critério avaliará a eficácia do modelo.

A relevância deste quesito é a busca da superintendência por redução constante dos custos. Mesmo que esta redução no projeto por si só não seja suficiente para atingir as metas, a economia nos diversos projetos pode ser um componente importante de todos os esforços que são realizados para a redução do custo da área.

b) Tempo de Processamento

Um critério relevante na escolha por um dos modelos é o tempo de processamento necessário para que seja encontrado o resultado. Desta forma, este critério avaliará a

eficiência do modelo na obtenção da solução. Quanto menor for o tempo de processamento, mais vantajoso ele será.

Dado que os recursos da empresa são escassos, o modelo de melhor desempenho neste quesito é o que chegar à solução do problema com o menor tempo de processamento. Dessa forma, ocupa-se menos tempo possível para o executor desta tarefa, além de subsidiar de forma mais rápida os números necessários para as tomadas de decisões do projeto.

c) Adequação

Este critério avaliará se o modelo aplicado atende a todas as necessidades da empresa e se todas as considerações possíveis de serem realizadas no modelo englobam as decisões necessárias na realização do projeto.

A necessidade de avaliar tal critério é que o modelo escolhido deve considerar os diversos aspectos envolvidos na execução do projeto. Quanto mais condições forem possíveis de serem consideradas no modelo a fim de torná-lo mais próximo do projeto real, mais adequado será o modelo.

6.1.2 Modelo escolhido

A seguir serão realizadas algumas análises para se averiguar qual dos modelos aplicados no gerenciamento do projeto em estudo é o mais adequado para ser proposto à gerência de projetos, para que esta incorpore a utilização deste modelo nos projetos futuros.

Ao verificar qual dos modelos apresenta o melhor resultado para um dado projeto, percebe-se que ambos obtêm os mesmos valores para as mesmas condições consideradas. Apesar de este ser um critério importante para a escolha por um dos métodos, ele não guia a decisão, já que ambos os métodos têm eficácia semelhante.

O quesito relacionado à velocidade de processamento aponta o método das precedências generalizadas como sendo ligeiramente melhor que o de múltiplos objetivos.

Conforme citado no capítulo anterior, o processamento através do método de precedências generalizadas obteve a solução ótima com sete segundos de processamento, enquanto o outro modelo não conseguiu de fato chegar à solução ótima, apesar de a solução

obtida com um minuto de processamento ter sido igual à solução encontrada no primeiro modelo.

Sendo assim, a maior propensão do método de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004) em encontrar mais rapidamente a solução ótima, confere a este modelo uma ligeira vantagem neste quesito.

Quanto à adequação, é possível afirmar que o modelo de precedências generalizadas apresenta grande vantagem sobre o modelo de múltiplos objetivos. Esta vantagem na adequação se dá pelo fato de ser possível estabelecer restrições externas ao projeto, estipulando datas para que certas atividades do projeto tenham que terminar antes de uma data específica.

Como foi visto, no modelo de Wang e Liang (2004) é possível contornar esta situação dividindo o modelo em partes diferentes conforme a existência dessas datas. Entretanto, este artifício pode se tornar trabalhoso para quem for aplicar o modelo, uma vez que se existirem muitas restrições desse tipo, o modelo deverá ser quebrado diversas vezes, podendo, inclusive, trazer imprecisão quanto ao resultado obtido.

Desta maneira, através das análises feitas, pode-se concluir que o modelo de Sakellaropoulos e Chassiakos (2004), o de precedências generalizadas, teve melhor desempenho em dois dos três critérios analisados, empatando com o outro modelo no outro quesito analisado. Sendo assim, este modelo mostra-se mais adequado para a implementação na empresa.

6.2 Aplicação na empresa

Para que seja possível a aplicação da metodologia estudada na empresa, esta deve criar uma rotina ao início de cada projeto. Tal rotina consiste em levantar todas as informações necessárias na aplicação do modelo, o qual ajudará a decidir como será a execução de cada uma das atividades existentes.

O primeiro passo para viabilizar a aplicação da metodologia proposta é adquirir uma licença para a utilização de algum *software* capaz de resolver problemas de programação linear inteira, por exemplo, o *What's Best®*, utilizado no presente estudo.

O *software* sugerido é um suplemento instalado no *Microsoft Excel*[®], ferramenta essa que é largamente utilizada na realização das atividades da gerência, o que faria com que a interface do *software* fosse familiar para quem fosse manejá-lo.

Com a instalação do *What's Best*[®] providenciada, devem ser tomadas as seguintes ações a respeito do projeto:

- Elaboração da WBS do projeto;
- Levantamento de todas as atividades existentes em cada um dos pacotes de trabalho;
- Determinação do cronograma do projeto;
- Definição do (s) executor (es) de cada uma das atividades;
- Estimativa de duração das atividades;
- Determinação das relações de precedência entre as atividades.

Com as informações citadas anteriormente, é possível partir para a etapa de elaboração da modelagem da técnica apresentada. No ambiente do *software* devem ser colocadas todas as informações do modelo, determinando em quais células estarão as variáveis de decisão, os parâmetros, a função objetivo e as restrições do problema.

Para a tomada de decisões, duas informações fornecidas pelo *software* são de extrema importância:

- O valor da função objetivo, que é o resultado em relação ao custo total do projeto e as variáveis de decisão, que determinarão quais atividades serão realizadas utilizando as horas extras dos funcionários;
- O valor da função objetivo pode ser visto no relatório gerado pelo próprio *software* conforme já apresentado anteriormente nas Figuras 8 e 10. Nelas, o campo “OBJECTIVE VALUE” traz o valor do custo incorrido no projeto.

Para se ter as informações a respeito de cada uma das atividades, a saída do programa deve conter algo semelhante ao apresentado na Tabela 16:

Tabela 16 - Saída obtida pelo programa

Fonte: Elaborado pelo autor

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
277	2,00	1,33	0,67	1	0	756	758
278	1,50	1,00	0,50	1	0	758	760
279	4,00	2,67	1,33	1	0	760	764
280	2,00	1,33	0,67	1	0	764	766
281	2,00	1,33	0,67	1	0	766	768
282	4,00	2,67	1,33	1	0	768	772
283	4,00	2,67	1,33	1	0	772	776
284	12,00	8,00	4,00	1	0	749	761
285	4,00	2,67	1,33	0	1	761	764
286	8,00	5,33	2,67	1	0	764	772
287	14,00	9,33	4,67	1	0	772	786
288	8,00	5,33	2,67	0	1	646	651
289	8,00	5,33	2,67	0	1	651	656
290	4,00	2,67	1,33	0	1	656	659
291	8,00	5,33	2,67	0	1	659	664
292	8,00	5,33	2,67	0	1	664	670
293	12,00	8,00	4,00	1	0	670	682
294	6,00	4,00	2,00	0	1	682	686
295	64,00	42,67	21,33	1	0	686	750
296	12,00	8,00	4,00	0	1	750	758

As colunas “y normal” e “y acelerado” da Tabela 16 são as variáveis de decisão do modelo. Estas são variáveis binárias que decidem se as atividades devem ser aceleradas ou não. No exemplo acima, as atividades 285, 288 a 292, 294 e 296, por exemplo, são as atividades que devem ser feitas utilizando-se as horas extras dos seus respectivos executores.

Neste caso, a coluna “Horas Extras” indica qual o período necessário de horas extras para que se atinja o custo ótimo determinado pelo programa. Além disso, as colunas “Si” e “Fi” guiam o andamento do projeto, ao determinar respectivamente qual o tempo em que cada atividade deve iniciar e terminar.

Através destas informações, é possível a realização do projeto da forma mais adequada para se obter o menor custo para o prazo estipulado. A lista completa com as decisões sobre todas as atividades encontra-se no Apêndice A.

Este modelo pode ser compilado diversas vezes durante o projeto, sendo possível a sua aplicação não só em seu início. Em uma situação onde o gerente do projeto queira analisar as

atividades a partir de certo ponto do projeto, o modelo pode ser aplicado apenas com as atividades restantes.

Essa situação é adequada para os casos em que em uma determinada data o gerente de projetos perceba que o projeto está fora do cronograma, esteja ele adiantado ou atrasado. Para esses casos, é possível obter a nova combinação de atividades a acelerar para a situação em que o projeto se encontrar.

Dessa maneira, o modelo apresentado pode auxiliar o gerente de projetos nas tomadas de decisões ao longo de todo projeto, buscando sempre a melhor utilização dos recursos, diminuindo consequentemente o custo total do projeto.

7 CONCLUSÃO

A proposta deste trabalho foi sugerir a implantação de uma técnica descrita na literatura em uma gerência do Banco Itaú, responsável pelos projetos relacionados à central de atendimento telefônico que atende a clientes de todo o país.

A partir dos projetos previamente realizados na gerência, foram verificadas quais eram as suas necessidades para que os projetos fossem geridos de forma mais eficaz. Conforme análises feitas, foi identificado que alguns pontos de melhoria eram a maneira como os projetos tinham o seu cronograma definido e como eram utilizados os recursos de mão-de-obra dentre as atividades. Buscaram-se então técnicas que abordassem estes aspectos e duas foram selecionadas para serem testadas no projeto de integração das centrais de atendimento telefônico dos Bancos Itaú e Unibanco.

Desta maneira, as técnicas encontradas na literatura foram transpostas de uma aplicação em projetos fictícios com um número reduzido de atividades, para um projeto real com uma lista de atividades cerca de 16 e 40 vezes maiores que nos descritos nos artigos, avaliando seus desempenhos nesse projeto real. Ao realizar tal aplicação, verificou-se que um dos modelos, o de precedências generalizadas, é o mais adequado para as necessidades da gerência.

Realizando o processamento dos modelos, foi possível obter uma redução de 8,4% no custo total do projeto através do modelo de precedências generalizadas e 10,1% através do modelo de objetivos múltiplo. Este segundo modelo, entretanto, ultrapassou o prazo de conclusão do projeto em um dia. Essas reduções no custo total representam uma redução no custo adicional de 51,6% e 65,5%, respectivamente, os quais são referentes às horas extras dos analistas. Já que a redução do custo mínimo do projeto não é possível por representar o salário base dos analistas, esta redução no custo adicional devido às horas extras é significativa, uma vez que este é o componente do custo passível de redução.

Dentre as técnicas estudadas, o modelo apresentado por Sakellaropoulos e Chassiakos (2004), o das precedências generalizadas, mostrou-se o mais adequado para a implementação na gerência por possibilitar a consideração de algumas restrições necessárias para que a formulação do problema seja mais próxima do que acontece de fato em seus projetos. Foi apresentado então um plano de ação para que seja viável a implantação desta ferramenta na gerência.

A cerca dos resultados obtidos, é possível perceber a viabilidade da implementação de tal técnica na prática. O custo envolvido na aplicação desta técnica está atrelado à aquisição de um *software* capaz de solucionar a formulação proposta no modelo, ferramenta que inexiste na gerência. Se for considerada a utilização do *software What's Best®* utilizado para a obtenção dos resultados deste trabalho, o custo de aquisição de uma licença de uso seria equivalente à, aproximadamente, metade da economia no custo deste projeto. Dessa forma, a economia no custo gerada em um projeto deste porte seria o suficiente para pagar o *software*, que ainda traria benefícios a todos os projetos futuros da gerência.

Por fim, pode-se concluir que é importante que a gerência possua uma ferramenta técnica que auxilie no planejamento e na execução de suas atividades. É relevante notar que, mesmo uma ferramenta relativamente simples de ser aplicada, traria inúmeros benefícios à área em estudo, fazendo com que esta poupe recursos na realização de seus projetos, diminuindo o custo total dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

COHEN, I.; GOLANY, B.; SHTUB, A. **The stochastic time–cost tradeoff problem: a robust optimization approach**, Networks, v49, 2007, p. 175–188

BABU, A.J.G.; SURESH, N. **Project management with time, cost, and quality considerations**, European Journal of Operational Research, v88, 1996, p. 320-327

TAREGHIAN, H.R.; TAHERI, H. **On the discrete time, cost and quality trade-off problem**, Applied Mathematics and Computation, v181, 2006, p. 1305–1312.

WULIANG, P.; CHENGEN, W. **A multi-mode resource-constrained discrete time–cost tradeoff problem and its genetic algorithm based solution**, International Journal of Project Management, v27, 2009, p. 600-609.

G. ABBASI; A. M. MUKATTASH, **Crashing PERT networks using mathematical programming**, International Journal of Project Management, v19, 2001, p. 181-188.

SAKELLAROPOULOS, S; CHASSIAKOS, A.P. **Project time-cost analysis under generalized precedence relations**, Advances in Engineering Software, v35, 2004, p. 715-724.

WANG, R.C.; LIANG T.F. **Project management decisions with multiple fuzzy goals**, Construction Management and Economics, v22, 2004, p. 1047-1056.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR., R. **Construindo Competências para Gerenciar Projetos: Teoria e Casos**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2005.

KERZNER, H. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, ans controlling**, 2. ed. Nova Iorque: Van Nostrand Reinhold, 1984.

NEWELL, M. W. **Preparing for the project management professional (PMP) certification exam**, 2.ed. Nova Iorque: Amacon, 2002.

HIRSCHFELD, H. **Planejamento com pert-cpm e analise do desempenho: métodos manual e por computadores eletrônicos aplicados a todos os fins; construções civis, marketing, etc**, 6. ed. São Paulo: Atlas, 1980.

MODER, J. J.; PHILLIPS, C. R.; DAVIS, E. W. **Project management with CPM, PERT, and precedence diagramming**, 3. ed. Nova Iorque: Van Nostrans Reinhold, 1983.

PMI, Project Management Institute. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok)**. 3.ed. Newton Square: Project Management Institute, 2004

ANEXO 1: LISTA DE ATIVIDADES

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
1	1.1 Central 30 Horas - Exclusivo e Especial	Mapeamento das funcionalidades identificadas pelo MIS	Analistas 1 a 5	16,00
2	1.1 Central 30 Horas - Exclusivo e Especial	Mapeamento de todos os serviços e produtos ofertados (tela a tela)	Analistas 1 a 5	16,00
3	1.1 Central 30 Horas - Exclusivo e Especial	Identificação dos GAPs da ferramenta	Analistas 1 a 5	12,00
4	1.2 Central 30 Horas - Uniclass	Mapeamento das funcionalidades identificadas pelo MIS	Analistas 1 a 5	20,00
5	1.2 Central 30 Horas - Uniclass	Mapeamento de todos os serviços e produtos ofertados (tela a tela)	Analistas 1 a 5	20,00
6	1.2 Central 30 Horas - Uniclass	Identificação dos GAPs da ferramenta	Analistas 1 a 5	16,00
7	1.3 Central 30 Horas - Personnalité	Mapeamento das funcionalidades identificadas pelo MIS	Analistas 1 a 5	20,00
8	1.3 Central 30 Horas - Personnalité	Mapeamento de todos os serviços e produtos ofertados (tela a tela)	Analistas 1 a 5	20,00
9	1.3 Central 30 Horas - Personnalité	Identificação dos GAPs da ferramenta	Analistas 1 a 5	16,00
10	1.4 Atendimento Eletrônico	Mapeamento das funcionalidades identificadas pelo MIS	Analistas 1 a 5	16,00
11	1.4 Atendimento Eletrônico	Mapeamento de produtos ofertados e direcionamento de canais	Analistas 1 a 5	16,00
12	1.4 Atendimento Eletrônico	Identificação dos GAPs na URA	Analistas 1 a 5	12,00
13	1.5 SAC	Mapeamento das funcionalidades identificadas pelo MIS	Analistas 1 a 5	10,00
14	1.5 SAC	Mapeamento de todos os serviços e produtos ofertados (tela a tela)	Analistas 1 a 5	10,00
15	1.5 SAC	Identificação dos GAPs da ferramenta	Analistas 1 a 5	4,00
16	1.5 SAC	Mapeamento modelo das cartas	Analistas 1 a 5	4,00
17	2.1 Gaps de Produtos	Definição em conjunto com os gestores	Analistas 1 a 5	24,00
18	2.2 Ilhas Especiais	Ilha do consignado	Analista 4	32,00
19	2.2 Ilhas Especiais	Ilha ASPC	Analista 1	24,00
20	2.2 Ilhas Especiais	Ilha Câmbio	Analista 3	24,00
21	2.2 Ilhas Especiais	Ilha COR	Analista 2	16,00
22	2.2 Ilhas Especiais	Ilha SOS BKL	Analista 2	16,00
23	2.2 Ilhas Especiais	Ilha Welcome Call	Analista 1	12,00
24	2.3 ATC / AP	Mapear funções da Digital utilizadas pelos operadores	Analista 3	12,00
25	2.3 ATC / AP	Comparativo das URAs ATC / AP	Analista 3	12,00
26	2.3 ATC / AP	Levantar todas as ferramentas utilizadas no ATC	Analista 3	4,00
27	2.3 ATC / AP	Material final do ATC/AP - Validação com Arnaldo	Analista 1	8,00
28	2.3 ATC / AP	Levantamento SAC Retorno	Analista 3	12,00
29	2.3 ATC / AP	Serviços de Courier	Analista 1	8,00
30	2.3 ATC / AP	Welcome Call e Núcleo de Relacionamento	Analista 1	12,00
31	2.3 ATC / AP	Definição da estratégia de atendimento ATC/AP PJ	Analista 1	8,00
32	2.4 SAC / FQ	Resultado das ilhas testes	Analista 4	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
33	2.4 SAC / FQ	Validação das ferramentas para não diminuir o First Call	Analista 2	4,00
34	2.4 SAC / FQ	Fraseologia da URA	Analista 2	8,00
35	2.4 SAC / FQ	Definição dos produtos que devem ser cancelados	Analista 4	4,00
36	2.4 SAC / FQ	Modelo final das cartas	Analista 2	8,00
37	2.4 SAC / FQ	Alinhamento com Antonog	Analista 2	4,00
38	3.1 Modelo de Atendimento	AP PF e ATC PF	Analista 1	40
39	3.1 Modelo de Atendimento	AP PJ e ATC PJ	Analista 1	40
40	3.1 Modelo de Atendimento	SAC0800 para SAC(Itaú)	Analista 2	32
41	3.1 Modelo de Atendimento	Sac Retorno	Analista 4	56
42	3.1 Modelo de Atendimento	Especial, Exclusivo para Bankfone	Analista 3	32
43	3.1 Modelo de Atendimento	Uniclass para Personnalité	Analista 3	40
44	3.1 Modelo de Atendimento	Alta Renda- Itaú Uniclass	Analista 1	56
45	3.1 Modelo de Atendimento	SAGe - SOS Migração	Analista 3	40
46	3.1 Modelo de Atendimento	Ouvidoria	Analista 2	32
47	3.1 Modelo de Atendimento	Investimento e Investshop	Analista 4	48
48	3.1 Modelo de Atendimento	Campanhas Ativas	Analista 4	24
49	3.1 Modelo de Atendimento	Ilha Especiais	Analista 2	80
50	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aumento do valor de contribuição (Previdência)	Analista 1	4,00
51	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Agendamento de campanhas ativas	Analista 3	2,50
52	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de vendas (relatórios)	Analista 1	16,00
53	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de autorização para vendas no CCBASE	Analista 2	16,00
54	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração FQ WEB com o CCBASE	Analista 3	6,00
55	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração Signus com o CCBASE - ATC	Analista 1	16,00
56	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Consulta histórico de contato (data e hora do contato do cliente)	Analista 1	40,00
57	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Scripts de argumentação	Analista 3	12,00
58	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração de telas com telefonia - Wrap up (motivos de recusa)	Analista 2	2,00
59	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Carga de lista e desabilitação automática dos Warnigns	Analista 2	8,00
60	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração do Meridiam na tela do operador (Softphone)	Analista 2	4,00
61	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Itaú Japão - Remessas do exterior	Analista 3	6,00
62	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Atendimento BKF Japão	Analista 3	16,00
63	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Anti Atrito - Pesquisa de satisfação	Analista 3	12,00
64	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de Retenção de Seguros	Analista 5	8,00
65	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	PIC	Analista 3	6,00
66	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	LIS	Analista 3	3,00
67	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Crediário	Analista 3	6,00
68	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cartão de crédito	Analista 3	4,00
69	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de abertura de conta (Itaú / Outros)	Analista 3	8,00
70	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Crediário Consignado	Analista 5	8,00
71	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação do Crediário	Analista 5	6,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
72	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Aumento de Limite do cartão de crédito	Analista 5	4,00
73	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (Dia)	Analista 5	4,00
74	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (D-N)	Analista 5	4,00
75	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de serviços	Analista 3	24,00
76	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de cross selling	Analista 2	24,00
77	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Residencial	Analista 5	4,00
78	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Premiável	Analista 5	8,00
79	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Educação	Analista 5	4,00
80	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro LIS	Analista 5	3,00
81	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Crediário	Analista 5	3,00
82	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aporte (Previdência)	Analista 5	2,50
83	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Flex Prev Acessórios	Analista 5	4,00
84	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Finalização de campanha	Analista 5	2,00
85	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de recusas	Analista 5	2,00
86	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por veiculo	Analista 5	6,00
87	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de veiculos	Analista 5	6,00
88	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de motos	Analista 5	6,00
89	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de imóveis	Analista 5	8,00
90	4.1 Gaps Básicos - CCBASE	Nova Tela inicial Ccbase	Analista 3	24,00
91	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Consulta	Analista 1	20,00
92	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Controle de Recados	Analista 1	40,00
93	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Envio e Reenvio de Recados	Analista 1	8,00
94	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Histórico de atendimento do cliente em todos os canais	Analista 1	24,00
95	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Abordagem feitas ao cliente	Analista 1	16,00
96	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Pagamentos Detran MG (IPVA, licenciamento e DPVAT)	Analista 4	8,00
97	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Cadastro de Renavan - Detran SP	Analista 4	8,00
98	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta de limites diários para utilização do canal (lim transf, doc, pgtos, recarga,)	Analista 4	6,00
99	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Detran SP Comprovante de Pagamento	Analista 4	8,00
100	4.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Identificação do cliente de/para	Analista 4	6,00
101	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Cartão de débito	Analista 2	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
102	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Lista de Solicitação de tangíveis	Analista 2	4,00
103	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a títulos de capitalização cancelados	Analista 2	2,00
104	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato de proposta de cartão de crédito (rede)	Analista 2	4,00
105	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos interno	Analista 2	4,00
106	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos externo	Analista 2	8,00
107	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta outras contas vinculadas ao CPF	Analista 2	2,00
108	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Informe Fiscais	Analista 2	2,00
109	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização do pacote de tarifas	Analista 2	2,50
110	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização tarifas avulsas	Analista 2	2,00
111	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consultas encargos em conta corrente por período	Analista 2	1,00
112	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques devolvidos	Analista 2	6,00
113	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques passíveis de devolução	Analista 2	4,00
114	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques bloqueados e desbloqueados	Analista 2	3,00
115	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques depositados e devolvidos	Analista 2	2,50
116	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões desbloqueados	Analista 2	2,00
117	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões de Cheques	Analista 2	2,00
118	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Demonstrativo de deposito em cheque	Analista 2	2,00
119	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Cheque em poder do cliente	Analista 2	3,00
120	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta motivos de bloqueio do cartão de débito	Analista 2	2,00
121	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta empréstimos solicitados (154)	Analista 2	6,00
122	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de Crédito Imobiliário	Analista 2	6,00
123	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a Financiamento de Veiculos	Analista 2	4,00
124	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato do empréstimos - parcelas pagas, em ser, em aberto	Analista 2	6,00
125	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato de Fundos	Analista 2	8,00
126	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos - Indices econômicos	Analista 2	8,00
127	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos - rentabilidade de fundos	Analista 2	6,00
128	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de fatura	Analista 5	3,00
129	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DOC e TED	Analista 5	2,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
130	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de ficha de compensação	Analista 5	3,00
131	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de transferência para conta de terceiros	Analista 5	2,00
132	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Agendamento de pagamento	Analista 5	4,00
133	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DARF	Analista 5	4,00
134	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DPVAT	Analista 5	4,00
135	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPTU	Analista 5	4,00
136	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPVA	Analista 5	4,00
137	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de licenciamento	Analista 5	4,00
138	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Multas	Analista 5	4,00
139	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Taxa PMSP	Analista 5	4,00
140	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de GPS	Analista 5	4,00
141	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Emissão de Informes Fiscais	Analista 5	4,00
142	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato consolidado de tarifas debitadas em conta corrente	Analista 5	4,00
143	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao movimento de suspensão de entrega de talões de cheque no LEC	Analista 5	3,00
144	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta aprovação de propostas de acordo	Analista 5	12,00
145	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ordem de pagamento	Analista 5	4,00
146	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta acompanhamento da solicitação da fotocópia	Analista 5	8,00
147	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao motivo de devolução de DOC	Analista 5	2,00
148	4.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Tela para atendimento ao FCR do SAC	Analista 5	4,00
149	4.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Extrato Detalhado	Analista 2	8,00
150	4.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta Sempre Presente	Analista 2	6,00
151	4.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Bloqueio de Cartão de Crédito	Analista 2	12,00
152	4.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta limites disponíveis	Analista 2	8,00
153	4.3 URA	URA - Lançamentos por opção de data (voz e fax);	Analista 4	8,00
154	4.3 URA	URA - Extrato detalhado consolidado (fax);	Analista 4	12,00
155	4.3 URA	URA - Saldo detalhado;	Analista 4	4,00
156	4.3 URA	URA - Limite de conta corrente;	Analista 4	4,00
157	4.3 URA	URA - Renda Fixa - Saldo detalhado, Aplicação e Resgate	Analista 4	12,00
158	4.3 URA	URA - Detalhamento dos lançamentos (literais);	Analista 4	16,00
159	4.3 URA	URA - Posição Consolidada de Investimentos	Analista 4	8,00
160	4.3 URA	URA - Fraseologia	Analista 4	40,00
161	4.3 URA	URA - Pagamentos de conta com cartão	Analista 4	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
162	4.3 URA	URA - Bloqueio E desbloqueio do cartão de crédito	Analista 4	6,00
163	4.4 Gaps de Produtos	Conta Fácil (consulta e transferência)	Analista 3	6,00
164	4.4 Gaps de Produtos	Pacote de Serviços maxiconta	Analista 3	4,00
165	4.4 Gaps de Produtos	Cliente sem pacote	Analista 3	2,00
166	4.4 Gaps de Produtos	Tarifa Zero	Analista 3	1,50
167	4.4 Gaps de Produtos	Extrato UBB 90 dias	Analista 3	8,00
168	4.4 Gaps de Produtos	Conta Vinculada (Vinculação de poupança na conta corrente)	Analista 3	6,00
169	4.4 Gaps de Produtos	Cheque especial	Analista 3	4,00
170	4.4 Gaps de Produtos	Cheque especial do Investidor (CEI)	Analista 3	4,00
171	4.4 Gaps de Produtos	Crédito de Salário e condições especiais (FOPA)	Analista 3	6,00
172	4.4 Gaps de Produtos	Conta Investidor	Analista 3	4,00
173	4.4 Gaps de Produtos	Multiconta (aplic aut escalonado)	Analista 3	8,00
174	4.4 Gaps de Produtos	Cheque Especial n dias sem juros / contatdor	Analista 3	4,00
175	4.4 Gaps de Produtos	PIC	Analista 3	4,00
176	4.5 ATC / AP	SSTI Final da agenda conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	4,00
177	4.5 ATC / AP	SSTI Final do histórico de atendimento conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	4,00
178	4.6 SAC / FQ	SSTI sistema FQ	Analista 4	4,00
179	4.6 SAC / FQ	SSTI Telefonia	Analista 4	8,00
180	4.6 SAC / FQ	De/para de contas Itaú x UBB	Analista 2	4,00
181	4.6 SAC / FQ	Internalização da URA	Analista 4	16,00
182	4.7 Cliente Unicard	SSTI final para URA	Analista 4	4,00
183	4.7 Cliente Unicard	SSTI final do humano	Analista 4	4,00
184	4.7 Cliente Unicard	SSTI desbloqueio do puro crédito - (Incremental)	Analista 4	4,00
185	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aumento do valor de contribuição (Previdência)	Analista 1	4,00
186	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Agendamento de campanhas ativas	Analista 4	1,00
187	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de vendas (relatórios)	Analista 1	24,00
188	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de autorização para vendas no CCBASE	Analista 2	8,00
189	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração FQ WEB com o CCBASE	Analista 3	16,00
190	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração Signus com o CCBASE	Analista 1	24,00
191	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Consulta histórico de contato (data de hora do contato do cliente)	Analista 1	32,00
192	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Scripts de argumentação	Analista 3	8,00
193	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração de telas com telefonia - Wrap up (motivos de recusa)	Analista 2	1,00
194	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Carga de lista e desabilitação automática dos Warnigns'	Analista 2	8,00
195	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração do Meridiam na tela do operador (Softphone)	Analista 2	8,00
196	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Itaú Japão - Remessas do exterior	Analista 3	4,00
197	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Atendimento BKF Japão	Analista 3	12,00
198	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Anti Atrito - Pesquisa de satisfação	Analista 4	4,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
199	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de Retenção de Seguros	Analista 5	6,00
200	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	PIC	Analista 4	4,00
201	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	LIS	Analista 4	2,00
202	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Crediário	Analista 4	2,00
203	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cartão de crédito	Analista 2	4,00
204	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de abertura de conta (Itaú / Outros)	Analista 4	4,00
205	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Crediário Consignado	Analista 5	8,00
206	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação do Crediário	Analista 5	4,00
207	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Aumento de Limite do cartão de crédito	Analista 5	2,50
208	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (Dia)	Analista 5	4,00
209	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (D-N)	Analista 5	4,00
210	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de serviços	Analista 3	24,00
211	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de cross selling	Analista 2	20,00
212	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Residencial	Analista 5	4,00
213	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Premiável	Analista 5	6,00
214	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Educação	Analista 5	4,00
215	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro LIS	Analista 5	4,00
216	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Crediário	Analista 5	4,00
217	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aporte (Previdência)	Analista 5	2,00
218	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Flex Prev Acessórios	Analista 5	6,00
219	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Finalização de campanha	Analista 2	2,00
220	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de recusas	Analista 2	2,00
221	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por veículo	Analista 5	8,00
222	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de veículos	Analista 5	8,00
223	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de motos	Analista 5	6,00
224	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de imóveis	Analista 5	12,00
225	5.1 Gaps Básicos - CCBASE	Nova Tela inicial Ccbase	Analista 3	40,00
226	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Consulta	Analista 1	16,00
227	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Controle de Recados	Analista 1	32,00
228	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Envio e Reenvio de Recados	Analista 1	4,00
229	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Histórico de atendimento do cliente em todos os canais	Analista 1	20,00
230	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Abordagem feitas ao cliente	Analista 1	4,00
231	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Pagamentos Detran MG (IPVA, licenciamento e DPVAT)	Analista 4	4,00
232	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Cadastro de Renavan - Detran SP	Analista 4	6,00
233	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP CanalConsulta de limites diários para utilização do canal (lim transf, doc, pgtos, recarga,)	Analista 1	12,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
234	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Detran SP Comprovante de Pagamento	Analista 4	2,00
235	5.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Identificação do cliente de/para	Analista 2	2,50
236	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Cartão de débito	Analista 2	6,00
237	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Lista de Solicitação de tangíveis	Analista 2	4,00
238	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a títulos de capitalização cancelados	Analista 2	1,00
239	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato de proposta de cartão de crédito (rede)	Analista 2	1,00
240	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos interno	Analista 2	3,00
241	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos externo	Analista 2	3,00
242	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta outras contas vinculadas ao CPF	Analista 2	6,00
243	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Informe Fiscais	Analista 2	2,00
244	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização do pacote de tarifas	Analista 2	1,00
245	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização tarifas avulsas	Analista 2	1,00
246	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consultas encargos em conta corrente por período	Analista 2	1,00
247	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques devolvidos	Analista 2	3,00
248	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques passíveis de devolução	Analista 2	2,00
249	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques bloqueados e desbloqueados	Analista 2	2,00
250	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques depositados e devolvidos	Analista 2	1,50
251	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões desbloqueados	Analista 2	2,00
252	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões de Cheques	Analista 2	2,00
253	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Demonstrativo de deposito em cheque	Analista 2	2,00
254	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Cheque em poder do cliente	Analista 2	2,00
255	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta motivos de bloqueio do cartão de débito	Analista 2	8,00
256	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta empréstimos solicitados	Analista 2	4,00
257	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de Crédito Imobiliário	Analista 2	3,00
258	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a Financiamento de Veiculos	Analista 2	12,00
259	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato do empréstimos - parcelas pagas, em ser, em aberto	Analista 2	4,00
260	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato de Fundos	Analista 2	6,00
261	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos - Indices econômicos	Analista 2	4,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
262	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos - rentabilidade de fundos	Analista 2	4,00
263	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de fatura	Analista 5	4,00
264	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DOC e TED	Analista 5	8,00
265	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de ficha de compensação	Analista 5	2,50
266	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de transferência para conta de terceiros	Analista 5	8,00
267	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Agendamento de pagamento	Analista 5	2,50
268	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DARF	Analista 5	2,50
269	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DPVAT	Analista 5	2,50
270	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPTU	Analista 5	3,00
271	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPVA	Analista 5	2,50
272	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de licenciamento	Analista 5	4,00
273	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Multas	Analista 5	3,00
274	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Taxa PMSP	Analista 5	2,50
275	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de GPS	Analista 5	3,00
276	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Emissão de Informes Fiscais	Analista 5	2,50
277	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato consolidado de tarifas debitadas em conta corrente	Analista 5	2,50
278	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao movimento de suspensão de entrega de talões de cheque no LEC	Analista 5	2,00
279	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta aprovação de propostas de acordo	Analista 5	4,00
280	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA consulta - Consulta ordem de pagamento	Analista 5	3,00
281	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta acompanhamento da solicitação da fotocópia	Analista 5	6,00
282	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao motivo de devolução de DOC	Analista 5	4,00
283	5.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Tela para atendimento ao FCR do SAC	Analista 5	4,00
284	5.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Extrato Detalhado	Analista 2	12,00
285	5.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta Sempre Presente	Analista 2	4,00
286	5.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Bloqueio de Cartão de Crédito	Analista 2	8,00
287	5.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta limites disponíveis	Analista 2	14,00
288	5.3 URA	URA - Lançamentos por opção de data (voz e fax);	Analista 4	8,00
289	5.3 URA	URA - Extrato detalhado consolidado (fax);	Analista 4	8,00
290	5.3 URA	URA - Saldo detalhado;	Analista 4	4,00
291	5.3 URA	URA - Limite de conta corrente;	Analista 4	8,00
292	5.3 URA	URA - Renda Fixa - Saldo detalhado, Aplicação e Resgate	Analista 4	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
293	5.3 URA	URA - Detalhamento dos lançamentos (literais);	Analista 4	12,00
294	5.3 URA	URA - Posição Consolidada de Investimentos	Analista 4	6,00
295	5.3 URA	URA - Fraseologia	Analista 4	64,00
296	5.3 URA	URA - Pagamentos de conta com cartão	Analista 4	12,00
297	5.3 URA	URA - Bloqueio E desbloqueio do cartão de crédito	Analista 4	16,00
298	5.4 Gaps de Produtos	Conta Fácil (consulta e transferência)	Analista 3	8,00
299	5.4 Gaps de Produtos	Pacote de Serviços maxiconta	Analista 3	2,00
300	5.4 Gaps de Produtos	Cliente sem pacote	Analista 3	1,00
301	5.4 Gaps de Produtos	Tarifa Zero	Analista 3	1,00
302	5.4 Gaps de Produtos	Extrato UBB 90 dias	Analista 3	24,00
303	5.4 Gaps de Produtos	Conta Vinculada (Vinculação de poupança na conta corrente)	Analista 3	4,00
304	5.4 Gaps de Produtos	Cheque especial	Analista 3	2,00
305	5.4 Gaps de Produtos	Cheque especial do Investidor (CEI)	Analista 3	2,00
306	5.4 Gaps de Produtos	Crédito de Salário e condições especiais (FOPA)	Analista 3	2,00
307	5.4 Gaps de Produtos	Conta Investidor	Analista 3	2,00
308	5.4 Gaps de Produtos	Multiconta (aplic aut escalonado)	Analista 3	12,00
309	5.4 Gaps de Produtos	Cheque Especial n dias sem juros / contatdor	Analista 3	2,00
310	5.4 Gaps de Produtos	PIC	Analista 3	8,00
311	5.5 ATC / AP	Homologação da agenda conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	2,00
312	5.5 ATC / AP	Homologação do histórico de atendimento conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	2,00
313	5.6 SAC / FQ	Homologar sistema FQ	Analista 4	12,00
314	5.6 SAC / FQ	Homologar Telefonia	Analista 4	4,00
315	5.6 SAC / FQ	Homologar De/para de contas Itaú x UBB	Analista 2	2,00
316	5.6 SAC / FQ	Homologar Internalização da URA	Analista 4	8,00
317	5.7 Cliente Unicard	Homologação final para URA	Analista 4	4,00
318	5.7 Cliente Unicard	Homologação final do humano	Analista 4	8,00
319	5.7 Cliente Unicard	Homologação desbloqueio do puro crédito - (Incremental)	Analista 4	2,00
320	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aumento do valor de contribuição (Previdência)	Analista 1	4,00
321	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Agendamento de campanhas ativas	Analista 4	1,50
322	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de vendas (relatórios)	Analista 1	8,00
323	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de autorização para vendas no CCBASE	Analista 2	6,00
324	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração FQ WEB com o CCBASE	Analista 3	8,00
325	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração Signus com o CCBASE	Analista 1	16,00
326	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Consulta histórico de contato (data de hora do contato do cliente)	Analista 1	24,00
327	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Scripts de argumentação	Analista 3	8,00
328	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração de telas com telefonia - Wrap up (motivos de recusa)	Analista 2	1,00
329	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Carga de lista e desabilitação automática dos Warnigns'	Analista 2	4,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
330	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Integração do Meridiam na tela do operador (Softphone)	Analista 2	4,00
331	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Itaú Japão - Remessas do exterior	Analista 3	4,00
332	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Atendimento BKF Japão	Analista 3	12,00
333	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha Anti Atrito - Pesquisa de satisfação	Analista 4	4,00
334	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de Retenção de Seguros	Analista 5	4,00
335	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	PIC	Analista 4	4,00
336	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	LIS	Analista 4	2,00
337	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Crediário	Analista 4	2,00
338	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cartão de crédito	Analista 2	4,00
339	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Campanha de abertura de conta (Itaú / Outros)	Analista 4	4,00
340	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Crediário Consignado	Analista 5	6,00
341	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação do Crediário	Analista 5	4,00
342	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Aumento de Limite do cartão de crédito	Analista 5	2,50
343	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (Dia)	Analista 5	3,00
344	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Cancelamento de Contratação do PIC (D-N)	Analista 5	3,00
345	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de serviços	Analista 3	16,00
346	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Desenho da barra de menu de cross selling	Analista 2	16,00
347	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Residencial	Analista 5	3,00
348	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Premiável	Analista 5	6,00
349	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Vida Educação	Analista 5	3,00
350	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro LIS	Analista 5	2,00
351	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Seguro Crediário	Analista 5	4,00
352	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Aporte (Previdência)	Analista 5	2,00
353	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação Flex Prev Acessórios	Analista 5	3,00
354	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Finalização de campanha	Analista 2	2,00
355	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Controle de recusas	Analista 2	2,00
356	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por veiculo	Analista 5	6,00
357	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de veiculos	Analista 5	6,00
358	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de motos	Analista 5	6,00
359	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Contratação de consórcio por todos os grupos de imóveis	Analista 5	8,00
360	6.1 Gaps Básicos - CCBASE	Nova Tela inicial Ccbase	Analista 3	20,00
361	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Consulta	Analista 1	16,00
362	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Controle de Recados	Analista 1	12,00
363	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Agenda do Gerente - Envio e Reenvio de Recados	Analista 1	8,00
364	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Histórico de atendimento do cliente em todos os canais	Analista 1	12,00
365	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Consulta Abordagem feitas ao cliente	Analista 1	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
366	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Pagamentos Detran MG (IPVA, licenciamento e DPVAT)	Analista 4	4,00
367	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Cadastro de Renavan - Detran SP	Analista 4	3,00
368	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal Consulta de limites diários para utilização do canal (lim transf, doc, pgtos, recarga,)	Analista 1	4,00
369	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Detran SP Comprovante de Pagamento	Analista 4	2,00
370	6.2 Ferramentas de Atendimento	GAP Canal - Identificação do cliente de/para	Analista 2	2,50
371	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Cartão de débito	Analista 2	4,00
372	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Rastreabilidade de tangíveis - extratos, talões, cartões, bankexpress - Lista de Solicitação de tangíveis	Analista 2	3,00
373	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a títulos de capitalização cancelados	Analista 2	1,00
374	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato de proposta de cartão de crédito (rede)	Analista 2	1,00
375	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos interno	Analista 2	2,00
376	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de restritivos externo	Analista 2	2,50
377	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta outras contas vinculadas ao CPF	Analista 2	4,00
378	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Informe Fiscais	Analista 2	2,00
379	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização do pacote de tarifas	Analista 2	2,00
380	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta utilização tarifas avulsas	Analista 2	1,00
381	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consultas encargos em conta corrente por período	Analista 2	1,50
382	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques devolvidos	Analista 2	2,00
383	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques passíveis de devolução	Analista 2	2,00
384	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques bloqueados e desbloqueados	Analista 2	2,00
385	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Cheques depositados e devolvidos	Analista 2	1,50
386	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões desbloqueados	Analista 2	2,00
387	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Talões de Cheques	Analista 2	2,00
388	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Demonstrativo de depósito em cheque	Analista 2	2,00
389	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Cheque em poder do cliente	Analista 2	2,00
390	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta motivos de bloqueio do cartão de débito	Analista 2	2,00
391	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta empréstimos solicitados	Analista 2	2,00
392	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta de Crédito Imobiliário	Analista 2	4,00
393	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta a Financiamento de Veículos	Analista 2	3,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
394	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta extrato do empréstimos - parcelas pagas, em ser, em aberto	Analista 2	4,00
395	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato de Fundos	Analista 2	4,00
396	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos -Indices econômicos	Analista 2	2,00
397	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Índices Econômicos - rentabilidade de fundos	Analista 2	3,00
398	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de fatura	Analista 5	2,50
399	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DOC e TED	Analista 5	2,00
400	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Pagamento de ficha de compensação	Analista 5	2,00
401	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de transferência para conta de terceiros	Analista 5	3,00
402	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Agendamento de pagamento	Analista 5	2,00
403	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DARF	Analista 5	2,00
404	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de DPVAT	Analista 5	2,00
405	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPTU	Analista 5	2,00
406	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de IPVA	Analista 5	2,00
407	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de licenciamento	Analista 5	2,00
408	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Multas	Analista 5	2,00
409	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de Taxa PMSP	Analista 5	2,00
410	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - 2a. Via de GPS	Analista 5	2,00
411	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Emissão de Informes Fiscais	Analista 5	2,00
412	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Extrato consolidado de tarifas debitadas em conta corrente	Analista 5	2,00
413	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao movimento de suspensão de entrega de talões de cheque no LEC	Analista 5	1,50
414	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta aprovação de propostas de acordo	Analista 5	4,00
415	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA consulta - Consulta ordem de pagamento	Analista 5	2,00
416	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta acompanhamento da solicitação da fotocópia	Analista 5	2,00
417	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta ao motivo de devolução de DOC	Analista 5	4,00
418	6.2 Ferramentas de Atendimento	EA Consulta - Consulta Tela para atendimento ao FCR do SAC	Analista 5	4,00
419	6.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Extrato Detalhado	Analista 2	4,00
420	6.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta Sempre Presente	Analista 2	2,00
421	6.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Bloqueio de Cartão de Crédito	Analista 2	6,00
422	6.2 Ferramentas de Atendimento	Pilar Cartão - Consulta limites disponíveis	Analista 2	4,00
423	6.3 URA	URA - Lançamentos por opção de data (voz e fax);	Analista 4	8,00

Nº	Pacote de Trabalho	Atividade	Executor	Horas
424	6.3 URA	URA - Extrato detalhado consolidado (fax);	Analista 4	6,00
425	6.3 URA	URA - Saldo detalhado;	Analista 4	4,00
426	6.3 URA	URA - Limite de conta corrente;	Analista 4	8,00
427	6.3 URA	URA - Renda Fixa - Saldo detalhado, Aplicação e Resgate	Analista 4	6,00
428	6.3 URA	URA - Detalhamento dos lançamentos (literais);	Analista 4	8,00
429	6.3 URA	URA - Posição Consolidada de Investimentos	Analista 4	6,00
430	6.3 URA	URA - Fraseologia	Analista 4	20,00
431	6.3 URA	URA - Pagamentos de conta com cartão	Analista 4	4,00
432	6.3 URA	URA - Bloqueio E desbloqueio do cartão de crédito	Analista 4	4,00
433	6.4 Gaps de Produtos	Conta Fácil (consulta e transferência)	Analista 3	4,00
434	6.4 Gaps de Produtos	Pacote de Serviços maxiconta	Analista 3	2,00
435	6.4 Gaps de Produtos	Cliente sem pacote	Analista 3	1,00
436	6.4 Gaps de Produtos	Tarifa Zero	Analista 3	1,00
437	6.4 Gaps de Produtos	Extrato UBB 90 dias	Analista 3	6,00
438	6.4 Gaps de Produtos	Conta Vinculada (Vinculação de poupança na conta corrente)	Analista 3	4,00
439	6.4 Gaps de Produtos	Cheque especial	Analista 3	2,00
440	6.4 Gaps de Produtos	Cheque especial do Investidor (CEI)	Analista 3	2,00
441	6.4 Gaps de Produtos	Crédito de Salário e condições especiais (FOPA)	Analista 3	2,00
442	6.4 Gaps de Produtos	Conta Investidor	Analista 3	2,00
443	6.4 Gaps de Produtos	Multiconta (aplic aut escalonado)	Analista 3	8,00
444	6.4 Gaps de Produtos	Cheque Especial n dias sem juros / contatdor	Analista 3	2,00
445	6.4 Gaps de Produtos	PIC	Analista 3	4,00
446	6.5 ATC / AP	Implantar agenda conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	2,00
447	6.5 ATC / AP	Implantar histórico de atendimento conforme acordado com Luis Cunha	Analista 1	2,00
448	6.6 SAC / FQ	Implantar sistema FQ	Analista 4	8,00
449	6.6 SAC / FQ	Implantar Telefonia	Analista 4	4,00
450	6.6 SAC / FQ	Implantar De/para de contas Itaú x UBB	Analista 2	2,00
451	6.6 SAC / FQ	Implantar Internalização da URA	Analista 4	4,00
452	6.7 Cliente Unicard	Implantar final para URA	Analista 4	4,00
453	6.7 Cliente Unicard	Implantar final do humano	Analista 4	4,00
454	6.7 Cliente Unicard	Implantar desbloqueio do puro crédito - (Incremental)	Analista 4	2,00

APÊNDICE A: SAÍDA DO MODELO DE PRECEDÊNCIAS GENERALIZADAS

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
1	16,00	10,67	5,33	1	0	0	16
2	16,00	10,67	5,33	1	0	16	32
3	12,00	8,00	4,00	1	0	32	44
4	20,00	13,33	6,67	1	0	44	64
5	20,00	13,33	6,67	1	0	64	84
6	16,00	10,67	5,33	1	0	84	100
7	20,00	13,33	6,67	1	0	100	120
8	20,00	13,33	6,67	1	0	120	140
9	16,00	10,67	5,33	1	0	140	156
10	16,00	10,67	5,33	1	0	156	172
11	16,00	10,67	5,33	1	0	172	188
12	12,00	8,00	4,00	1	0	188	200
13	10,00	6,67	3,33	1	0	200	210
14	10,00	6,67	3,33	1	0	210	220
15	4,00	2,67	1,33	1	0	220	224
16	4,00	2,67	1,33	1	0	224	228
17	24,00	16,00	8,00	1	0	228	252
18	32,00	21,33	10,67	1	0	252	284
19	24,00	16,00	8,00	0	1	252	268
20	24,00	16,00	8,00	0	1	252	268
21	16,00	10,67	5,33	1	0	252	268
22	16,00	10,67	5,33	0	1	268	279
23	12,00	8,00	4,00	1	0	268	280
24	12,00	8,00	4,00	1	0	268	280
25	12,00	8,00	4,00	1	0	280	292
26	4,00	2,67	1,33	1	0	292	296
27	8,00	5,33	2,67	1	0	280	288
28	12,00	8,00	4,00	1	0	296	308
29	8,00	5,33	2,67	1	0	288	296
30	12,00	8,00	4,00	1	0	296	308
31	8,00	5,33	2,67	1	0	308	316
32	8,00	5,33	2,67	0	1	284	289
33	4,00	2,67	1,33	1	0	279	283
34	8,00	5,33	2,67	1	0	283	291
35	4,00	2,67	1,33	0	1	289	292
36	8,00	5,33	2,67	1	0	291	299

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
37	4,00	2,67	1,33	1	0	299	303
38	40,00	26,67	13,33	1	0	316	356
39	40,00	26,67	13,33	0	1	356	383
40	32,00	21,33	10,67	1	0	303	335
41	56,00	37,33	18,67	1	0	292	348
42	32,00	21,33	10,67	1	0	308	340
43	40,00	26,67	13,33	1	0	340	380
44	56,00	37,33	18,67	0	1	383	420
45	40,00	26,67	13,33	1	0	380	420
46	32,00	21,33	10,67	1	0	335	367
47	48,00	32,00	16,00	1	0	348	396
48	24,00	16,00	8,00	1	0	396	420
49	80,00	53,33	26,67	0	1	367	420
50	4,00	2,67	1,33	0	1	420	423
51	2,50	1,67	0,83	0	1	420	422
52	16,00	10,67	5,33	1	0	423	439
53	16,00	10,67	5,33	1	0	420	436
54	6,00	4,00	2,00	0	1	422	426
55	16,00	10,67	5,33	1	0	439	455
56	40,00	26,67	13,33	1	0	455	495
57	12,00	8,00	4,00	0	1	426	434
58	2,00	1,33	0,67	1	0	436	438
59	8,00	5,33	2,67	1	0	438	446
60	4,00	2,67	1,33	0	1	446	449
61	6,00	4,00	2,00	0	1	434	438
62	16,00	10,67	5,33	0	1	438	448
63	12,00	8,00	4,00	0	1	448	456
64	8,00	5,33	2,67	1	0	432	440
65	6,00	4,00	2,00	0	1	456	460
66	3,00	2,00	1,00	0	1	460	462
67	6,00	4,00	2,00	0	1	462	466
68	4,00	2,67	1,33	0	1	466	469
69	8,00	5,33	2,67	0	1	469	474
70	8,00	5,33	2,67	1	0	440	448
71	6,00	4,00	2,00	1	0	448	454
72	4,00	2,67	1,33	1	0	454	458
73	4,00	2,67	1,33	1	0	458	462
74	4,00	2,67	1,33	1	0	462	466
75	24,00	16,00	8,00	1	0	474	498
76	24,00	16,00	8,00	1	0	449	473

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	γ normal	γ acelerado	Si	Fi
77	4,00	2,67	1,33	1	0	466	470
78	8,00	5,33	2,67	1	0	470	478
79	4,00	2,67	1,33	1	0	478	482
80	3,00	2,00	1,00	1	0	482	485
81	3,00	2,00	1,00	1	0	485	488
82	2,50	1,67	0,83	1	0	488	491
83	4,00	2,67	1,33	1	0	491	495
84	2,00	1,33	0,67	1	0	495	497
85	2,00	1,33	0,67	1	0	497	499
86	6,00	4,00	2,00	1	0	499	505
87	6,00	4,00	2,00	1	0	505	511
88	6,00	4,00	2,00	1	0	511	517
89	8,00	5,33	2,67	1	0	517	525
90	24,00	16,00	8,00	1	0	498	522
91	20,00	13,33	6,67	1	0	495	515
92	40,00	26,67	13,33	1	0	515	555
93	8,00	5,33	2,67	1	0	556	564
94	24,00	16,00	8,00	1	0	564	588
95	16,00	10,67	5,33	1	0	588	604
96	8,00	5,33	2,67	1	0	420	428
97	8,00	5,33	2,67	1	0	428	436
98	6,00	4,00	2,00	1	0	436	442
99	8,00	5,33	2,67	1	0	442	450
100	6,00	4,00	2,00	1	0	450	456
101	8,00	5,33	2,67	1	0	473	481
102	4,00	2,67	1,33	1	0	481	485
103	2,00	1,33	0,67	0	1	485	486
104	4,00	2,67	1,33	1	0	486	490
105	4,00	2,67	1,33	1	0	490	494
106	8,00	5,33	2,67	1	0	494	502
107	2,00	1,33	0,67	1	0	502	504
108	2,00	1,33	0,67	1	0	504	506
109	2,50	1,67	0,83	0	1	506	508
110	2,00	1,33	0,67	1	0	508	510
111	1,00	0,67	0,33	1	0	510	511
112	6,00	4,00	2,00	0	1	511	515
113	4,00	2,67	1,33	1	0	515	519
114	3,00	2,00	1,00	1	0	519	522
115	2,50	1,67	0,83	1	0	522	524
116	2,00	1,33	0,67	1	0	524	526

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
117	2,00	1,33	0,67	1	0	526	528
118	2,00	1,33	0,67	1	0	528	530
119	3,00	2,00	1,00	1	0	530	533
120	2,00	1,33	0,67	1	0	533	535
121	6,00	4,00	2,00	0	1	535	539
122	6,00	4,00	2,00	1	0	539	545
123	4,00	2,67	1,33	1	0	545	549
124	6,00	4,00	2,00	1	0	549	555
125	8,00	5,33	2,67	1	0	555	563
126	8,00	5,33	2,67	1	0	563	571
127	6,00	4,00	2,00	1	0	571	577
128	3,00	2,00	1,00	1	0	525	528
129	2,00	1,33	0,67	1	0	528	530
130	3,00	2,00	1,00	1	0	530	533
131	2,00	1,33	0,67	1	0	533	535
132	4,00	2,67	1,33	1	0	535	539
133	4,00	2,67	1,33	1	0	539	543
134	4,00	2,67	1,33	1	0	543	547
135	4,00	2,67	1,33	1	0	547	551
136	4,00	2,67	1,33	1	0	551	555
137	4,00	2,67	1,33	1	0	555	559
138	4,00	2,67	1,33	1	0	559	563
139	4,00	2,67	1,33	1	0	563	567
140	4,00	2,67	1,33	1	0	567	571
141	4,00	2,67	1,33	1	0	571	575
142	4,00	2,67	1,33	1	0	575	579
143	3,00	2,00	1,00	1	0	579	582
144	12,00	8,00	4,00	1	0	582	594
145	4,00	2,67	1,33	1	0	594	598
146	8,00	5,33	2,67	1	0	598	606
147	2,00	1,33	0,67	1	0	606	608
148	4,00	2,67	1,33	1	0	608	612
149	8,00	5,33	2,67	1	0	577	585
150	6,00	4,00	2,00	1	0	585	591
151	12,00	8,00	4,00	1	0	591	603
152	8,00	5,33	2,67	1	0	603	611
153	8,00	5,33	2,67	1	0	456	464
154	12,00	8,00	4,00	1	0	464	476
155	4,00	2,67	1,33	1	0	476	480
156	4,00	2,67	1,33	1	0	480	484

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	γ normal	γ acelerado	Si	Fi
157	12,00	8,00	4,00	1	0	484	496
158	16,00	10,67	5,33	1	0	498	514
159	8,00	5,33	2,67	1	0	514	522
160	40,00	26,67	13,33	1	0	522	562
161	8,00	5,33	2,67	1	0	562	570
162	6,00	4,00	2,00	1	0	570	576
163	6,00	4,00	2,00	1	0	522	528
164	4,00	2,67	1,33	1	0	528	532
165	2,00	1,33	0,67	1	0	532	534
166	1,50	1,00	0,50	1	0	534	536
167	8,00	5,33	2,67	1	0	536	544
168	6,00	4,00	2,00	1	0	544	550
169	4,00	2,67	1,33	1	0	552	556
170	4,00	2,67	1,33	1	0	556	560
171	6,00	4,00	2,00	1	0	560	566
172	4,00	2,67	1,33	1	0	566	570
173	8,00	5,33	2,67	1	0	570	578
174	4,00	2,67	1,33	1	0	578	582
175	4,00	2,67	1,33	1	0	582	586
176	4,00	2,67	1,33	1	0	604	608
177	4,00	2,67	1,33	1	0	608	612
178	4,00	2,67	1,33	1	0	576	580
179	8,00	5,33	2,67	1	0	580	588
180	4,00	2,67	1,33	1	0	611	615
181	16,00	10,67	5,33	1	0	588	604
182	4,00	2,67	1,33	1	0	604	608
183	4,00	2,67	1,33	1	0	608	612
184	4,00	2,67	1,33	1	0	612	616
185	4,00	2,67	1,33	1	0	612	616
186	1,00	0,67	0,33	1	0	616	617
187	24,00	16,00	8,00	1	0	616	640
188	8,00	5,33	2,67	1	0	615	623
189	16,00	10,67	5,33	1	0	586	602
190	24,00	16,00	8,00	1	0	640	664
191	32,00	21,33	10,67	1	0	667	699
192	8,00	5,33	2,67	1	0	602	610
193	1,00	0,67	0,33	1	0	623	624
194	8,00	5,33	2,67	1	0	624	632
195	8,00	5,33	2,67	1	0	632	640
196	4,00	2,67	1,33	1	0	610	614

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
197	12,00	8,00	4,00	1	0	614	626
198	4,00	2,67	1,33	1	0	617	621
199	6,00	4,00	2,00	1	0	612	618
200	4,00	2,67	1,33	1	0	621	625
201	2,00	1,33	0,67	1	0	625	627
202	2,00	1,33	0,67	1	0	627	629
203	4,00	2,67	1,33	1	0	640	644
204	4,00	2,67	1,33	0	1	634	637
205	8,00	5,33	2,67	1	0	618	626
206	4,00	2,67	1,33	1	0	626	630
207	2,50	1,67	0,83	1	0	630	632
208	3,00	2,00	1,00	1	0	632	635
209	3,00	2,00	1,00	1	0	635	638
210	24,00	16,00	8,00	1	0	658	682
211	20,00	13,33	6,67	0	1	644	658
212	3,00	2,00	1,00	1	0	638	641
213	6,00	4,00	2,00	1	0	641	647
214	3,00	2,00	1,00	1	0	647	650
215	2,00	1,33	0,67	1	0	650	652
216	2,00	1,33	0,67	1	0	652	654
217	2,00	1,33	0,67	1	0	654	656
218	4,00	2,67	1,33	1	0	656	660
219	2,00	1,33	0,67	0	1	658	659
220	2,00	1,33	0,67	0	1	659	660
221	8,00	5,33	2,67	1	0	665	673
222	8,00	5,33	2,67	1	0	673	681
223	6,00	4,00	2,00	1	0	681	687
224	12,00	8,00	4,00	1	0	687	699
225	40,00	26,67	13,33	1	0	682	722
226	16,00	10,67	5,33	1	0	699	715
227	32,00	21,33	10,67	1	0	715	747
228	4,00	2,67	1,33	1	0	747	751
229	20,00	13,33	6,67	0	1	751	764
230	4,00	2,67	1,33	1	0	764	768
231	4,00	2,67	1,33	0	1	637	640
232	6,00	4,00	2,00	0	1	640	644
233	12,00	8,00	4,00	1	0	768	780
234	2,00	1,33	0,67	1	0	644	646
235	2,50	1,67	0,83	1	0	660	663
236	6,00	4,00	2,00	1	0	663	669

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	γ normal	γ acelerado	Si	Fi
237	4,00	2,67	1,33	1	0	669	673
238	1,00	0,67	0,33	1	0	673	674
239	1,00	0,67	0,33	1	0	674	675
240	3,00	2,00	1,00	1	0	675	678
241	3,00	2,00	1,00	1	0	678	681
242	6,00	4,00	2,00	0	1	681	685
243	2,00	1,33	0,67	1	0	685	687
244	1,00	0,67	0,33	1	0	687	688
245	1,00	0,67	0,33	1	0	688	689
246	1,00	0,67	0,33	1	0	689	690
247	3,00	2,00	1,00	1	0	690	693
248	2,00	1,33	0,67	1	0	693	695
249	2,00	1,33	0,67	1	0	695	697
250	1,50	1,00	0,50	1	0	697	698
251	2,00	1,33	0,67	1	0	698	700
252	2,00	1,33	0,67	1	0	700	702
253	2,00	1,33	0,67	1	0	702	704
254	2,00	1,33	0,67	1	0	704	706
255	8,00	5,33	2,67	1	0	706	714
256	4,00	2,67	1,33	1	0	714	718
257	3,00	2,00	1,00	1	0	718	721
258	12,00	8,00	4,00	1	0	721	733
259	4,00	2,67	1,33	1	0	733	737
260	6,00	4,00	2,00	0	1	737	741
261	4,00	2,67	1,33	1	0	741	745
262	4,00	2,67	1,33	1	0	745	749
263	4,00	2,67	1,33	1	0	699	703
264	8,00	5,33	2,67	1	0	703	711
265	2,00	1,33	0,67	1	0	711	713
266	8,00	5,33	2,67	1	0	713	721
267	2,00	1,33	0,67	1	0	721	723
268	2,00	1,33	0,67	1	0	723	725
269	2,00	1,33	0,67	1	0	725	727
270	2,00	1,33	0,67	1	0	727	729
271	2,00	1,33	0,67	1	0	729	731
272	2,00	1,33	0,67	1	0	731	733
273	2,00	1,33	0,67	1	0	733	735
274	2,00	1,33	0,67	1	0	735	737
275	2,00	1,33	0,67	1	0	746	748
276	2,00	1,33	0,67	1	0	748	750

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
277	2,00	1,33	0,67	1	0	756	758
278	1,50	1,00	0,50	1	0	758	760
279	4,00	2,67	1,33	1	0	760	764
280	2,00	1,33	0,67	1	0	764	766
281	2,00	1,33	0,67	1	0	766	768
282	4,00	2,67	1,33	1	0	768	772
283	4,00	2,67	1,33	1	0	772	776
284	12,00	8,00	4,00	1	0	749	761
285	4,00	2,67	1,33	0	1	761	764
286	8,00	5,33	2,67	1	0	764	772
287	14,00	9,33	4,67	1	0	772	786
288	8,00	5,33	2,67	0	1	646	651
289	8,00	5,33	2,67	0	1	651	656
290	4,00	2,67	1,33	0	1	656	659
291	8,00	5,33	2,67	0	1	659	664
292	8,00	5,33	2,67	0	1	664	670
293	12,00	8,00	4,00	1	0	670	682
294	6,00	4,00	2,00	0	1	682	686
295	64,00	42,67	21,33	1	0	686	750
296	12,00	8,00	4,00	0	1	750	758
297	16,00	10,67	5,33	0	1	758	768
298	8,00	5,33	2,67	0	1	722	728
299	2,00	1,33	0,67	1	0	728	730
300	1,00	0,67	0,33	0	1	730	730
301	1,00	0,67	0,33	1	0	730	731
302	24,00	16,00	8,00	1	0	731	755
303	4,00	2,67	1,33	0	1	755	758
304	2,00	1,33	0,67	1	0	758	760
305	2,00	1,33	0,67	1	0	760	762
306	2,00	1,33	0,67	1	0	762	764
307	2,00	1,33	0,67	1	0	764	766
308	12,00	8,00	4,00	1	0	766	778
309	2,00	1,33	0,67	1	0	778	780
310	8,00	5,33	2,67	1	0	780	788
311	2,00	1,33	0,67	0	1	780	781
312	2,00	1,33	0,67	1	0	781	783
313	12,00	8,00	4,00	0	1	768	776
314	4,00	2,67	1,33	0	1	776	779
315	2,00	1,33	0,67	1	0	786	788
316	8,00	5,33	2,67	0	1	779	784

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	γ normal	γ acelerado	Si	Fi
317	4,00	2,67	1,33	0	1	784	787
318	8,00	5,33	2,67	0	1	787	792
319	2,00	1,33	0,67	0	1	792	794
320	4,00	2,67	1,33	0	1	783	786
321	1,50	1,00	0,50	0	1	794	795
322	8,00	5,33	2,67	1	0	786	794
323	6,00	4,00	2,00	1	0	788	794
324	8,00	5,33	2,67	1	0	788	796
325	16,00	10,67	5,33	1	0	794	810
326	24,00	16,00	8,00	1	0	810	834
327	8,00	5,33	2,67	1	0	796	804
328	1,00	0,67	0,33	1	0	794	795
329	4,00	2,67	1,33	0	1	795	798
330	4,00	2,67	1,33	0	1	798	800
331	4,00	2,67	1,33	1	0	804	808
332	12,00	8,00	4,00	1	0	808	820
333	4,00	2,67	1,33	0	1	795	797
334	4,00	2,67	1,33	1	0	776	780
335	4,00	2,67	1,33	0	1	797	800
336	2,00	1,33	0,67	1	0	800	802
337	2,00	1,33	0,67	1	0	802	804
338	4,00	2,67	1,33	0	1	800	803
339	4,00	2,67	1,33	0	1	804	807
340	6,00	4,00	2,00	1	0	780	786
341	4,00	2,67	1,33	1	0	786	790
342	2,50	1,67	0,83	1	0	790	792
343	3,00	2,00	1,00	1	0	792	795
344	3,00	2,00	1,00	1	0	795	798
345	16,00	10,67	5,33	1	0	820	836
346	16,00	10,67	5,33	1	0	803	819
347	3,00	2,00	1,00	1	0	798	801
348	6,00	4,00	2,00	1	0	801	807
349	3,00	2,00	1,00	1	0	807	810
350	2,00	1,33	0,67	1	0	810	812
351	4,00	2,67	1,33	1	0	812	816
352	2,00	1,33	0,67	1	0	816	818
353	3,00	2,00	1,00	1	0	818	821
354	2,00	1,33	0,67	1	0	819	821
355	2,00	1,33	0,67	1	0	821	823
356	6,00	4,00	2,00	1	0	821	827

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
357	6,00	4,00	2,00	1	0	827	833
358	6,00	4,00	2,00	1	0	833	839
359	8,00	5,33	2,67	1	0	839	847
360	20,00	13,33	6,67	1	0	836	856
361	16,00	10,67	5,33	1	0	834	850
362	12,00	8,00	4,00	1	0	850	862
363	8,00	5,33	2,67	1	0	862	870
364	12,00	8,00	4,00	1	0	870	882
365	8,00	5,33	2,67	1	0	882	890
366	4,00	2,67	1,33	0	1	807	809
367	3,00	2,00	1,00	0	1	809	811
368	4,00	2,67	1,33	0	1	890	893
369	2,00	1,33	0,67	1	0	811	813
370	2,50	1,67	0,83	1	0	823	825
371	4,00	2,67	1,33	0	1	825	828
372	3,00	2,00	1,00	0	1	828	830
373	1,00	0,67	0,33	1	0	830	831
374	1,00	0,67	0,33	1	0	831	832
375	2,00	1,33	0,67	1	0	832	834
376	2,50	1,67	0,83	1	0	834	837
377	4,00	2,67	1,33	0	1	837	839
378	2,00	1,33	0,67	1	0	839	841
379	2,00	1,33	0,67	1	0	841	843
380	1,00	0,67	0,33	1	0	843	844
381	1,50	1,00	0,50	0	1	844	845
382	2,00	1,33	0,67	1	0	845	847
383	2,00	1,33	0,67	1	0	847	849
384	2,00	1,33	0,67	1	0	849	851
385	1,50	1,00	0,50	1	0	851	853
386	2,00	1,33	0,67	1	0	853	855
387	2,00	1,33	0,67	1	0	855	857
388	2,00	1,33	0,67	1	0	857	859
389	2,00	1,33	0,67	1	0	859	861
390	2,00	1,33	0,67	1	0	861	863
391	2,00	1,33	0,67	1	0	863	865
392	4,00	2,67	1,33	0	1	865	867
393	3,00	2,00	1,00	1	0	867	870
394	4,00	2,67	1,33	0	1	870	873
395	4,00	2,67	1,33	0	1	873	876
396	2,00	1,33	0,67	1	0	876	878

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	γ normal	γ acelerado	Si	Fi
397	3,00	2,00	1,00	1	0	878	881
398	2,50	1,67	0,83	1	0	847	850
399	2,00	1,33	0,67	1	0	850	852
400	2,00	1,33	0,67	1	0	852	854
401	3,00	2,00	1,00	1	0	854	857
402	2,00	1,33	0,67	1	0	857	859
403	2,00	1,33	0,67	1	0	859	861
404	2,00	1,33	0,67	1	0	861	863
405	2,00	1,33	0,67	1	0	863	865
406	2,00	1,33	0,67	1	0	865	867
407	2,00	1,33	0,67	1	0	867	869
408	2,00	1,33	0,67	1	0	869	871
409	2,00	1,33	0,67	1	0	871	873
410	2,00	1,33	0,67	1	0	873	875
411	2,00	1,33	0,67	1	0	875	877
412	2,00	1,33	0,67	1	0	877	879
413	1,50	1,00	0,50	1	0	879	880
414	4,00	2,67	1,33	1	0	880	884
415	2,00	1,33	0,67	1	0	884	886
416	2,00	1,33	0,67	1	0	886	888
417	4,00	2,67	1,33	1	0	888	892
418	4,00	2,67	1,33	1	0	892	896
419	4,00	2,67	1,33	0	1	881	883
420	2,00	1,33	0,67	1	0	883	885
421	6,00	4,00	2,00	1	0	885	891
422	4,00	2,67	1,33	0	1	891	894
423	8,00	5,33	2,67	0	1	813	819
424	6,00	4,00	2,00	1	0	819	825
425	4,00	2,67	1,33	0	1	825	827
426	8,00	5,33	2,67	1	0	827	835
427	6,00	4,00	2,00	1	0	835	841
428	8,00	5,33	2,67	1	0	841	849
429	6,00	4,00	2,00	0	1	849	853
430	20,00	13,33	6,67	1	0	853	873
431	4,00	2,67	1,33	0	1	873	876
432	4,00	2,67	1,33	0	1	876	879
433	4,00	2,67	1,33	1	0	856	860
434	2,00	1,33	0,67	1	0	860	862
435	1,00	0,67	0,33	1	0	862	863
436	1,00	0,67	0,33	1	0	863	864

Atividade	Duração Normal	Duração acelerada	Horas Extras	y normal	y acelerado	Si	Fi
437	6,00	4,00	2,00	1	0	864	870
438	4,00	2,67	1,33	1	0	870	874
439	2,00	1,33	0,67	1	0	874	876
440	2,00	1,33	0,67	1	0	876	878
441	2,00	1,33	0,67	1	0	878	880
442	2,00	1,33	0,67	1	0	880	882
443	8,00	5,33	2,67	1	0	882	890
444	2,00	1,33	0,67	1	0	890	892
445	4,00	2,67	1,33	1	0	892	896
446	2,00	1,33	0,67	1	0	893	895
447	2,00	1,33	0,67	0	1	895	896
448	8,00	5,33	2,67	0	1	879	884
449	4,00	2,67	1,33	0	1	884	887
450	2,00	1,33	0,67	1	0	894	896
451	4,00	2,67	1,33	0	1	887	889
452	4,00	2,67	1,33	0	1	889	892
453	4,00	2,67	1,33	0	1	892	895
454	2,00	1,33	0,67	0	1	895	896