

**Universidade Federal da Paraíba**  
**Departamento de Sistemas e Computação**  
**Campina Grande – PB**



Relatório Final de Estágio Supervisionado  
CENERG  
Vinicius de Albuquerque Campos

Novembro - 2000



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

## Índice

1. Apresentação	4
2. Ambiente de estágio	5
2.1. A empresa	5
2.1.1. Descrição da empresa	5
2.1.2. Missão da empresa	5
2.2. Produtos	6
2.2.1. Caracterização e justificativa do produto	6
2.2.2. Produtos e serviços da empresa	8
2.2.3. Mercado alvo	10
2.2.4. Descrição do espaço físico da empresa	11
2.2.5. Aspectos positivos	11
2.2.6. Aspectos negativos	11
3. Descrição do problema	12
3.1. Dificuldades tecnológicas	13
3.1.1. Codificação do produto	13
3.1.2. Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido para o projeto	14
3.1.3. Metodologia de testes	14
3.2. Dificuldades de evolução do produto	15
3.2.1. Internacionalização do produto	15
3.2.2. Geração de novas versões do produto	15
3.2.3. Dificuldades em relação às interfaces	16
4. Proposta de solução	17
4.1. Dificuldades tecnológicas	18
4.1.1. Codificação do produto	18
4.1.2. SGBD escolhido para o projeto	19
4.1.3. Metodologia de testes	20
4.2. Dificuldades de evolução do produto	22
4.2.1. Internacionalização do produto	22
4.2.2. Geração de novas versões do produto	22
4.2.3. Dificuldades em relação às interfaces	22
5. Atividades desenvolvidas	24
5.1. Entendimento, Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do sistema	24
5.2. Revisão da Metodologia de desenvolvimento	24
5.3. Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do primeiro módulo do sistema	25
5.4. Documentação do primeiro módulo	25
5.5. Codificação do primeiro módulo	25
5.6. Testes de codificação	25
5.7. Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do segundo módulo do sistema	26

5.8. Documentação do segundo módulo	26
5.9. Estudo do SGBD Interbase	26
5.10. Levantamento de requisitos, modelagem do sistema e codificação do Sistema de Controle de Doações da Prefeitura de Solânea	26
6. Conclusões e sugestões	27
7. Bibliografia	28

### Anexos

A1 - Plano de estágio	31
A2 - Declaração da empresa aprovando o resultado do estágio	41
A3 - Resumo metodológico	42
A4 - Produtos trabalhados nas atividades do estágio	52
1. Descrição do modulo 1 do Cenerg	53
1.1. Cadastro dos Equipamentos	53
1.2. Simulação da conta de energia nas diversas modalidades tarifárias	54
1.3. Indicação da estrutura tarifária ótima	55
1.4. Potencial de economia da empresa	56
1.5. Curva de cargas	56
2. Descrição do modulo 2 do Cenerg	57
2.1. Controlar demanda	58
2.2. Gerenciamento da instalação de banco de capacitores	59
2.3. Detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados	59
2.4. Dimensionar motores	60
2.5. Propor horários de funcionamento alternativos para máquinas e equipamentos	60
2.6. Organizar almoxarifado de equipamentos	60
Diagramas de fluxo de dados, mini-especificações	61
Modelo entidade relacionamento Cenerg	73
3. Descrição de Controle de Doações	75
3.1 mini-especificações	76
3.2 Diagrama de fluxo de dados	78
3.3 Diagrama de Entidade Relacionamento	81
4. Dicionários de Dados	82

*“ (...) para onde fores, Pai, para onde fores,  
irei também, trilhando as mesmas ruas ...  
Tu, para amenizar as dores tuas,  
Eu, para amenizar as minhas dores (...)”*

Em Sonetos I  
Augusto dos Anjos

A minha mãe, Tania  
A meu irmão, Adamastor  
E à memória de meu pai, Tarcisio

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer sobretudo a Deus, fonte suprema de amor e sabedoria.

À minha família, que sempre me apoiou nesta caminhada e está comigo para o que der e vier ! Em especial à meus pais que sempre me mostraram, através de seus próprios exemplos de vida, a importância do caminho do estudo, da honestidade e da dignidade. Ao meu avô Geraldo (Zé Foreba) e minha avó Nazinha, pelo carinho e amor dedicados. À memória de minha avó Judi que me ensinou a tabuada e a rezar (sem os quais não terminaria o curso !). À minhas tias e tios, diretos e tortos. E é claro a meus incontáveis primos e primas, que se multiplicam em progressão geométrica.

À Engebit que muito me acrescenta profissionalmente, e em especial a Castro e a André, que sempre estão dispostos a ajudar. Valeu mesmo !

À minha namorada, Karina Carla, que me apóia com muita paciência, amor e carinho.

Aos meus amiiiiiiiiigos e amiiiiiiiiigas, em especial a todos os Loaders, sem exceção alguma, pois de cada um tenho uma história de amizade pra contar, e seu subgrupo mais "carregado", os Águias. Obviamente, agradeço à Bagaceira Corporation (todos cantando: "a Baga é um grupo de amigos, de cachaça e muito amor !"), que sempre esteve comigo nos bons e maus momentos de minha vida. Agradeço a meus primos-amigos Alancássio, Tércio, Felipe e Rosa. Também a Chico (cadê Vicky ?), a Vicky (cadê Chico ?), Caglausdown, Gustavo Ventão, Camilo, Carlos Marcio, Leonel "Rainha", Talytha, Imara, Thilly, sinônimo gigante de amizade, e à memória de meu amigo Anderson.

A todos os professores que tive em minha vida, pois de uma maneira boa ou ruim me acrescentaram conhecimentos, em especial Hazencleve cuja dedicação ao que faz me traz inspiração profissional e à professora Fátima Camêlo, cuja chama empreendedora me traz admiração. Não poderia deixar de citar Dna Socorro, diretora do Regina Coeli, cujos ensinamentos me deram base para meu desenvolvimento acadêmico e fundamentos para minha personalidade.

Ao pessoal da Secretaria de Planejamento de Campina Grande, em especial a Ianna Sodré, pelo incentivo e por muita orienta o profissional.

Ao grupo Metallica e a Jimi Hendrix, que sempre estiveram presentes, no maior volume possível.

Por fim ao pastor Kaldi que, dita a lenda, admirado com a agita o das cabras de seu rebanho após a ingestão de algumas bagas de cafeeiro, preparou uma bebida a partir da planta, o café.

## 1. Apresentação

Este documento consiste no relatório da disciplina de Estágio Supervisionado, realizado pelo aluno de graduação, Vinicius de Albuquerque Campos, do curso de Ciência da Computação, Campus II – Campina Grande da Universidade Federal da Paraíba.

O estágio foi realizado do período de Maio a Outubro de 2000, na empresa Engebit, cuja sua descrição e a descrição da própria tarefa de estágio se encontra abaixo. O orientador acadêmico deste estágio é o professor da graduação de Ciência da Computação Hazencleve Freire de Medeiros e o orientador técnico é um dos proprietários da empresa, José de Castro Neto.

Na maior parte das seções encontra-se referência a documentos em anexos gerados em cada seção, sendo recomendável verificar o anexo indicado.

## **2. Ambiente de Estágio**

### **2.1. A empresa**

#### **2.1.1. Descrição da Empresa**

A Engebit é uma empresa que foi iniciada pelo processo de incubação do POLIGENE, que é a base GENESIS de Campina Grande. A Engebit desenvolve softwares e presta serviços de consultoria na área de eficiência energética das Micro e Pequenas empresas.

Para atingir tais objetivos a empresa conta com uma equipe de corpo multi-disciplinar, compreendendo profissionais especialistas das áreas de Computação, Engenharia Elétrica e Design.

#### **2.1.2 Missão da Empresa**

" Firmar-se no mercado como desenvolvedora de softwares e prestadora de serviços na área de eficiência energética das micro e pequenas empresas, contribuindo para o não desperdício da energia elétrica ".



## 2.2 Produtos

### 2.2.1 Caracterização e justificativa do produto

A atual política econômica brasileira, aliada ao crescente aumento do consumo de energia elétrica, e a tendência mundial de globalização do mercado, têm exigido que as empresas tornem-se cada vez mais competitivas. Esta competitividade de mercado exige um contínuo aumento de produtividade das empresas, que implica, obrigatoriamente, em redução de custos. É através deste contexto, que torna-se cada vez mais difundida a aplicação de técnicas de gerenciamento energético como ferramenta de redução de custos.

Segundo o Ministério das Minas e Energia, a energia elétrica, que tem uma participação importante na matriz energética mundial, é a fonte principal de energia utilizada no Brasil. Por isso tem sido alvo de programas e campanhas de conservação por parte de organismo governamental, como é o caso do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, coordenado pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS. Uma importante ferramenta na conscientização da necessidade da utilização da energia de modo mais racional e econômico, principalmente pelo fato da mesma atuar no aspecto financeiro da relação entre consumidor e fornecedor, estabelecendo preços e condições de fornecimento, é a tarifa de energia elétrica. Este sistema tarifário tem o objetivo de promover tanto a sobrevivência financeira das empresas concessionárias como o de induzir nos consumidores a necessidade do uso racional da energia elétrica, premiando economicamente os consumidores mais eficientes no uso da energia elétrica, e taxando os que fazem mau uso dela.

O investimento necessário para viabilizar a conservação de uma certa quantidade de energia elétrica é substancialmente inferior ao necessário para produção, transmissão e distribuição desta mesma quantidade. Segundo a Agência para Aplicação de Energia, o custo para produção, transmissão e distribuição de 1kW de energia elétrica encontra-se em torno de US\$ 2.500,00, enquanto para se economizar os mesmos 1kW seria necessário um investimento em torno de US\$ 500,00, demonstrando que a conservação de energia

elétrica constitui-se num ótimo negócio, tanto do ponto de vista econômico-financeiro, como também ambiental.

Em muitos dos casos, os consumidores não têm o conhecimento adequado da estrutura tarifária, procedendo-se apenas ao pagamento da fatura sem qualquer tipo de análise, no sentido de verificar o que se está pagando, e se está pagando a mais pelo uso irracional da energia, porque se está pagando. As faturas de energia elétrica constituem-se numa síntese dos parâmetros de consumo. A análise delas é importante para o consumidor executar um gerenciamento energético em suas instalações, podendo levar a medidas de redução de custos que implicam em retornos financeiros imediatos, que poderão ser reaplicados na otimização de suas instalações.

Foi nesse contexto que surge a idéia de se criar uma ferramenta de gerenciamento energético, eficaz e de fácil manuseio pelo usuário, através de um software, já que a informática é um importante meio de difusão e processamento de informações, sendo também um dos ramos de atividade que detêm as maiores taxas de crescimento, não conhecendo o que é crise ou recessão. Quase todas as empresas têm planos de iniciar ou ampliar os seus processos de informatização, representando uma demanda crescente por serviços e produtos de informática. Fazendo uso da informática, pretendemos desenvolver um software educativo de gerenciamento e diagnóstico energético, destinado a empresas e consumidores em geral, com o intuito de ajudá-los a administrar com eficiência os recursos destinados à gastos com eletricidade. A escolha do software como forma de gerenciamento energético se justifica principalmente pela facilidade e rapidez no tratamento dos dados a serem processados, bem como pela grande difusão da informática nas empresas. O CENERG será um software de simulação que terá um custo equivalente à aproximadamente 5% do investimento em controles físicos(automação).

O CENERG em todas as suas modalidades(descritas abaixo) tem o objetivo de educar os consumidores de energia elétrica sobre a importância do seu uso racional, automatizando o trabalho e as medidas administrativas para se evitar desperdícios. Para tanto, analisa a utilização da energia e realiza um estudo histórico sobre as faturas da

unidade consumidora e dos equipamentos instalados, auxiliando em um plano que evitará o desperdício energético, entre outras funcionalidades.

### 2.2.2 Produtos e serviços da empresa

O CENERG será comercializado em cinco versões, com funcionalidades e preços diferenciados; a finalidade é atender aos três segmentos básicos de consumo (convencional, horo sazonal azul e verde):

- **CENERG – Industrial:** destinado a consumidores industriais enquadrados no subgrupo de consumo A4 e em qualquer modalidade tarifária. Apresenta alguns diferenciais: será utilizado pela própria empresa, permitindo a mesma o seu próprio gerenciamento energético e planejamento de ações de correção; é voltado para o ambiente WINDOWS, sendo uma estrutura mais amigável e de fácil utilização; possuirá um módulo informativo bastante completo. Estas características básicas estão presentes nas três versões. Possui características e funcionalidades específicas para este setor, como a simulação de faturas, detecção de motores superdimensionados, substituição de equipamentos, controle de manutenção e almoxarifado etc.
- **CENERG – Horo:** destinado principalmente a consumidores do setor Comercial enquadrados no subgrupo de consumo A4 e enquadradas em qualquer modalidade tarifária. É mais simples que o anterior, não sendo oferecido todas as funcionalidades. Possui características e funcionalidades específicas para este setor, como a simulação de faturas Horo-sazonais, cálculo do potencial de economia, eficiência de equipamentos, etc.
- **CENERG – Conv:** destinado principalmente a consumidores do setor Comercial, pequenas indústrias e consumidores de forma geral, enquadrados no subgrupo de consumo A4 e optantes pela modalidade tarifária Convencional. É o mais simples, não sendo oferecido todas as funcionalidades. Possui características e funcionalidades básicas.

- **CENERG – Panificadoras:** destinado exclusivamente às panificadoras. Auxiliará o panificador na determinação de forma a maximizar o aproveitamento de uma fornada, por exemplo. Para isto será levado em consideração dados como: produto a ser produzido, características dos fornos, horário de funcionamento dentre outros fatores.
- **CENERG – Módulo WEB:** Já o CENERG direcionado aos consumidores residenciais consultores em eficiência energética, um *site* é uma idéia nova sem concorrentes no mercado. O serviço fornecerá gráficos precisos e relatórios detalhados. Pretendemos munir, através deste serviço, o consultor de informações que o auxilie na tomada de decisão.

### 2.2.3 Mercado-alvo

Serão descritos a seguir os fatores e justificativas que indicam a existência e a viabilidade de um mercado consumidor. Destacaremos o mercado do CENERG – Industrial, nossa principal modalidade.

O nosso mercado é constituído por Consumidores de Energia Elétrica de vários setores, como o industrial, comercial, Serviço Público, Poder Público e Outros.

A Conservação de Energia é um tema atual e de grande importância para o país, tendo uma importante participação no planejamento do setor elétrico. A escassez de recursos financeiros para investimentos na expansão do sistema elétrico e a possibilidade de esgotamento dos recursos hidrelétricos, tem tornado cada vez mais constantes os debates sobre a necessidade do gerenciamento energético.

A política tarifária possui um papel estratégico na Conservação de Energia, tendo o objetivo de coibir o seu uso indiscriminado e irracional. A não utilização correta da energia por parte dos consumidores, acarreta em um aumento nos custos com Energia. É com o intuito de diminuir esses custos, que estamos desenvolvendo um software nesta área, de aplicação direta pela empresa para um gerenciamento energético eficiente.

Nosso mercado-alvo são empresas consumidoras de energia elétrica de vários setores, notadamente as indústrias de pequeno e médio porte, que se encaixam no grupo de consumo A4. De acordo com números fornecidos pelas concessionárias de energia elétrica, este mercado consumidor, que inicialmente será o nordeste brasileiro, apresenta-se de forma bastante atrativa. Estima-se que existam no Nordeste (mercado inicial) cerca de 20.000 consumidores do sub-grupo de consumo A4.

## 2.2.4 Descrição do espaço físico da empresa

Segue a descrição da empresa em termos de capacidade física.

Qtd	Identificação do Recurso
1	Computador K6 450 MHz, HD 3.6 MB, 64 MB, Kit multimídia, placa de rede, fax/modem
1	Computador Pentium 166 MHz, HD 2.5 MB, 32 MB
1	Computador IBM Pentium 300 MHz 90MB, placa de rede
1	Impressora jato de tinta HP 890 CXI
1	Impressora tipo matricial
3	Estabilizadores
3	Mesas para computador
6	Cadeiras tipo giratórias
2	Mesas de escritório
1	Ar condicionado
1	Sala exclusiva para o projeto

## 2.2.5 Aspectos Positivos

Os aspectos positivos da capacidade física da empresa se concentram nos bons equipamentos utilizados e no fato de ter um espaço individualizado, o que não acontece com muitas empresas em estado de incubação. Disto decorre uma série de vantagens, tais como a opção de estabelecer uma rotina em horários pouco usuais, como à noite e final de semana.

## 2.2.6 Aspectos Negativos

Os aspectos negativos da capacidade física da empresa podem ser resumidos de acordo com a falta de recursos financeiros para a estruturação de uma rede de computadores, por exemplo e de capacidade de aquisição de melhores softwares, tal como um software para controle de versão.

Infelizmente também não foi possível a realização de treinamentos para uma maior capacitação técnica, também decorrente da falta de recursos financeiros.

### 3. Descrição do Problema

No início das atividades pertencentes a este estágio houve a necessidade de concluir o principal produto da empresa, o CENERG. Para isto deveria ser feita a modelagem, a codificação e os testes dos módulos restantes para o lançamento do produto no mercado. Após a modelagem dos módulos restantes e durante o processo de codificação, que foram concluídos (ver anexo A4), surgiu a necessidade de repensar e portanto redirecionar as formas pelas quais a Engebit desenvolve seus projetos.

O produto está concluído, entretanto não será lançado no mercado de imediato, pois mudanças neste projeto foram e estão sendo formuladas para que melhor atinjam seus objetivos e sobretudo para que correspondam a missão da empresa:

*" Firmar-se no mercado como desenvolvedora de softwares e prestadora de serviços na área de eficiência energética das micro e pequenas empresas, contribuindo para o não desperdício da energia elétrica ".*

Por decisão unânime da empresa o produto que a Engebit tem em mãos será utilizado por um seleto grupo de indústrias, sob extrema observação por parte da Engebit, para que a empresa possa estudar e incorporar à evolução do projeto um *feedback* mais apurado dos requisitos levantados desde o início do projeto e de outras necessidades que porventura sejam levantadas por estes futuros clientes em potencial.

Entretanto por que o CENERG não está atualmente apto para o mercado ?

Esta pergunta não seria levantada se sua resposta não fosse dada com precisão. Podemos englobar as dificuldades levantadas no projeto, durante este estágio, em duas categorias: Dificuldades tecnológicas e de evolução do produto.

### 3.1 Dificuldades tecnológicas

Aqui serão tratados os problemas concernentes ao processo de codificação do produto, ao Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido para o projeto e a metodologia de testes.

#### 3.1.1 Codificação do produto

A Engebit trabalha principalmente com a ferramenta RAD (Rapid Application Development) Delphi, devido à sua facilidade de uso, e o fato de ser um ambiente de programação bastante difundido. Este último fato é uma grande vantagem, pois ferramentas com esta característica, a de serem populares, possuem grande atenção das empresas que as fornecem devido ao fato de serem amplamente cobradas, em termos de facilidade de uso, desempenho e compatibilidade com outras ferramentas, por seus usuários. De fato o Delphi 5.0 (sua última versão até a conclusão deste estágio) possui inovações em termos de desenvolvimento para *web* e recursos para que suas aplicações possam trabalhar com diferentes bases de dados; relacionais e não-relacionais, os componentes *ADO*. Entre outras inovações que não estão sob a ótica deste trabalho.

Retornando às dificuldades enfrentadas em termos de codificação podemos apontar uma como sendo justamente a facilidade e flexibilidade que a ferramenta *RAD* proporciona. Em outras palavras, é necessário ter um padrão de codificação muito bem definido para o desenvolvimento do projeto, pois existem diversas maneiras de se fazer a mesma coisa. Uma séria e imediata implicação disto é o comprometimento da legibilidade do código, até porque o mesmo é construído em equipe (entretanto a experiência mostra que isto não acontece apenas em trabalhos realizados em grupo).

Outra séria implicação do problema citado se refere às regras do negócio do projeto, que podem ser diluídas através do código. Em uma situação hipotética podemos imaginar um dos programadores colocar uma regra de integridade de Banco de Dados agregado ao evento de algum componente da interface da aplicação. Isto acontece comumente e, em aplicações pequenas pode ser tolerada tal permissividade. Entretanto em grandes



aplicações, tais como o CENERG isso causa uma “cefaléia coletiva” de grandes proporções aos envolvidos com projeto.

### **3.1.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido para o projeto**

O sistema de arquivos escolhido inicialmente para o projeto foi o Paradox, incluso no pacote do Delphi 5.0 (entretanto este sistema acompanha o Delphi desde sua primeira versão). Talvez realmente ele não tenha sido escolhido, mas sim usado por uma questão de integração explícita que o Delphi tem com este :

De fato é muito comum usar esta combinação para pequenos projetos. Entretanto para um projeto do porte do CENERG o Paradox não atende às necessidades de segurança que este tipo de aplicação necessita, tendo em vista que é uma aplicação destinada ao setor industrial gerando grandes responsabilidades, até mesmo em termos jurídicos, para a empresa.

Esta escolha foi justificada perante à dificuldade que a venda de um SGBD aliado ao CENERG obviamente traria. É inegável que fatores administrativos freqüentemente interferem nas escolhas das tecnologias envolvidas em um projeto.

### **3.1.3 Metodologia de testes**

Os testes aplicados ao CENERG não seguiram à risca uma metodologia. Talvez pelo fato de que o sistema seja composto por um vasto conjunto de cálculos, a maioria dos testes aplicados ao sistema se restringiram à integridade destes. Nisto a empresa realmente obteve êxito, pois os cálculos desenvolvidos pelo sistema possuem a precisão e robustez necessária.

Entretanto para os testes realizados para o sistema como um todo os testes não se mostraram eficientes. Seria ideal a empresa trabalhar com uma tecnologia que auxiliasse o desenvolvimento de testes no sistema.

## **3.2 Dificuldades de evolução do produto**

Aqui serão tratados os problemas concernentes à internacionalização do produto, à geração de novas versões do produto e às dificuldades em relação às interfaces.

### **3.2.1 Internacionalização do produto**

O CENERG possui dificuldades para a sua internacionalização, tendo em vista que no início do projeto não eram conhecidos os mecanismos que viabilizam esta tarefa. As mensagens do sistema não se encontram centralizadas em algum lugar para que, quando for necessária uma tradução para outro idioma, isto não seja extremamente laborioso. O que obviamente acarreta em prejuízos de tempo e de investimento financeiro.

Outra dificuldade levantada neste estágio sobre a internacionalização do produto se refere à falta de planejamento quanto à uma centralização das regras de negócio do sistema CENERG. Cada país possui particularidades quanto aos cálculos e propósitos pertencentes a este sistema. Podemos tomar como exemplo hipotético o sistema tarifário da Argentina que não se enquadra com os cálculos realizados atualmente pelo CENERG, obviamente direcionados ao sistema tarifário brasileiro em vigor.

### **3.2.2 Geração de novas versões do produto**

Novamente o fato de as regras de negócio estarem descentralizadas e atadas à interface do sistema é citado como fonte de problemas. Uma nova versão de um produto implica em manutenção de código, além da redistribuição do produto junto aos clientes. Ambas as tarefas se tornam árduas. A primeira certamente acarreta em demora da geração de uma versão. A segunda ocasiona um dispêndio excessivo de tempo e dinheiro, além da pior danoção para um negócio: a insatisfação do cliente !

É sabido que grande parte do patrimônio de uma empresa consiste em seus produtos. Em termos de software, e considerando o tipo de programação que pode ser feita através de componentes, podemos citar estes como os produtos de uma empresa tal como a Engebit. A falta de componentes criados pela Engebit acarreta, além de uma “perda de patrimônio”, em uma grande dificuldade em produzir versões de seus produtos.

### 3.2.3 Dificuldades em relação às interfaces

Um dos projetos da Engebit é o **CENERG – Módulo WEB**, que, como explicado acima, é direcionado aos consumidores residenciais abordando a eficiência energética, consistindo em um *site* na *web*.

Temos então a *web* como uma interface do CENERG, tendo em vista que o módulo citado é um subconjunto das funcionalidades realizadas pelo sistema. Entretanto, assim como uma possível mudança na interface do CENERG, a concretização deste módulo torna-se difícil perante a extrema dependência que as funcionalidades possuem em relação à sua interface.

#### 4. Proposta de Solução

A modelagem de todos os módulos foram realizados, e estão em anexo. Entretanto nem todos foram codificados devido ao fato de que alguns foram excluídos da versão atual para apenas serem implementados na próxima versão. O esclarecimento de quais módulos foram implementados e quais não o foram está presente no tópico *Atividades Desenvolvidas*.

Em relação aos demais problemas identificados no item anterior, os quais agrupamos em *dificuldades tecnológicas* e de *evolução do produto*, têm suas soluções em fase de estudo pois necessitam de aprofundamento e amadurecimento, pois algumas delas dependem de tecnologias novas.

A seguir as soluções sugeridas para os problemas referentes às dificuldades técnicas e de evolução do produto. Novamente a identificação das soluções que já foram implantadas constam no tópico *Atividades Desenvolvidas*.

## 4.1 Dificuldades Tecnológicas

### 4.1.1 Codificação do produto

Quanto ao processo de codificação a opção que, atualmente, melhor se adequa ao propósito de solucionar as dificuldades encontradas está no modelo de desenvolvimento em 3 camadas.

Tal modelo prevê a divisão do programa em três partes bem definidas e distintas:

- Interface com o usuário
- Regras de negócio
- Banco de dados

A divisão e não intromissão de uma camada na outra é fundamental para o sucesso desse modelo. Este modelo também é chamado “n-camadas” e “multi-camadas”.

#### **Interface com o usuário:**

A primeira regra na construção da interface deve ser a economia e simplicidade de código. A necessidade de manutenção de um programa é diretamente proporcional à sua complexidade, portanto devemos sempre nos preocupar em desenvolver interfaces simples e estáveis, já que essa é a parte do programa que deve ser distribuída para os usuários. Essa camada também é conhecida como camada *cliente*.

#### **Regras do negócio:**

Essa camada tem a função de servir a camada cliente, executando processos em função de suas requisições. A “inteligência” do sistema deve se concentrar nessa camada, sendo que todo e qualquer acesso aos dados deve ser feito por essa camada.

### **Banco de dados:**

Dentro da filosofia de desenvolvimento 3 camadas, deve-se utilizar o banco de dados como um repositório, evitando-se a utilização de *triggers* e *stored procedures* com o objetivo de evitar a dispersão do código das regras e aumentar a portabilidade.

A tecnologia, ainda em estudo pela empresa que viabiliza a utilização do modelo descrito é a tecnologia MIDAS. Ela faz parte do ambiente Delphi, o que é uma grande vantagem para a equipe de desenvolvimento da Engebit, já escolada na ferramenta.

O MIDAS é a ferramenta que interage as partes, possibilitando a comunicação entre elas. Assim como tudo no Delphi, o MIDAS foi feito com o cuidado de encapsular os detalhes, deixando o programador se preocupar com questões mais relevantes para o desenvolvimento da aplicação. O MIDAS está presente no lado cliente (interface) nos componentes de conexão, e no lado servidor (regras de negócio) exercendo o papel de mediador entre a aplicação e o meio de transporte dos dados.

#### **4.1.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido para o projeto**

O CENERG usará o SGBD Interbase, que vem se mostrando um SGBD robusto e que atende às necessidades de segurança requeridas pelo projeto.

Entre suas principais características destacamos o fato dele ser 100% relacional, estando disponível para as plataformas Windows, Linux, Solaris, Netware, Sun Sparc, IBM Power PC, IBM Power Series e HP.

Como principais benefícios para o desenvolvedor a facilidade na instalação, no uso e na manutenção. Sua arquitetura é baseada no padrão ANSI SQL 92; implementa:

- *Two phase commit*
- *Event alerts*
- *Triggers*
- *Stored procedures*
- *User Defined Functions (UDF)*
- *Arrays*
- *Blobs*

- *Driver JDBC*

Características estas que justificam a robustez do SGBD.

Atualmente o Interbase está na versão 5.6 para as plataformas Windows, Linux e Netware. A partir da versão 6, o Interbase será gratuito, com o código fonte aberto. Dentre as promessas para a nova versão:

- *Replicador de dados*
- *Novo console para gerenciamento de bancos de dados*
- *Integração de aplicações com o Interbase através de API*
- *Campos TIME, DATE E TIME-STAMP*

Para os usuários de Delphi 5 a integração com o Interbase se dá através de acesso nativo (sem o driver BDE) através de dos componentes Interbase Express (IBX). IBX é justamente o conjunto de componentes Dataware que disponibilizam acesso ao banco de dados via API do Interbase. IBX é baseado na arquitetura de acesso a dados dos componentes do Delphi, e é totalmente integrado com o Data Module Designer, trazendo como principais benefícios: aumento de performance, funcionamento sem o BDE, abertura de inúmeras transações em uma mesma conexão com o banco de dados.

Apesar da performance do Interbase ser menor em relação ao Paradox (conclusão esta baseada em literaturas a respeito), o Interbase se mostra como a melhor opção em termos de SGBD para o projeto, considerando o grau de complexidade do sistema CENERG. A tecnologia está em estudo pela empresa para ser aplicada ao projeto o mais rápido possível.

#### **4.1.3 Metodologia de testes**

Como foi destacada esta característica no tópico anterior, o ideal para o projeto seria a empresa possuir uma tecnologia que auxiliasse na fase de testes. Para isto temos em desenvolvimento o TAD (Testador automático Delphi).

O TAD foi o trabalho de conclusão de graduação de um dos componentes da Engebit, José de Castro Neto, e através de um excerto deste será feita uma breve descrição do mesmo:

“O TAD trata-se de um testador de programas automático direcionado para a linguagem de codificação: Object Pascal, a versão orientada a objetos da linguagem procedural Pascal

O funcionamento do sistema é da seguinte maneira. Em uma primeira etapa o usuário interage com a ferramenta, informando a subclasse estendida do *framework*, que se deseja testar. Esta subclasse está escrita em uma DLL (indicada pelo usuário) que estará ligada ao *framework*. Em um segundo momento é feita a monitoração executando-se a aplicação em análise através de um ou mais métodos de teste da subclasse de teste inicializando-se os objetos em um estado inicial. No início da execução de cada método da aplicação em análise é fornecido um estado esperado pelo objeto. Após a execução de cada método é verificado se o estado atual (gerado durante a execução do aplicativo) é igual ao estado esperado (estados definidos pelo usuário quando escreve sua classe de testes). Com essa informação em mãos a ferramenta indica os pontos onde o teste não foi bem sucedido, ou seja, o estado atual dos objetos não representa o estado esperado”.

O TAD ainda não se encontra finalizado, pois ele estava de certa forma “esquecido nos porões da Engebit”. Entretanto a empresa está amadurecendo o projeto devido à sua evidente necessidade, além de buscar cada vez mais um aperfeiçoamento de seus métodos de testes através da Engenharia de Software.



## 4.1. Dificuldades de evolução do produto

### 4.2.1. Internacionalização do produto

A Engebit se utilizará de uma centralização dos textos envolvidos no sistema, com o intuito de facilitar o processo de tradução para outros idiomas. Através de um arquivo de inicialização contendo todos os textos referidos no sistema, esta idéia se concretizará, pois esta técnica é amplamente utilizada por softwares que contém a característica de serem internacionalizáveis.

Quanto às regras de negócio, que dependem de país para país, serão centralizadas da maneira como foi descrito o modelo de 3 camadas, de muito facilitando a distribuição do produto em diversos países.

### 4.1.5 Dificuldades em relação às interfaces

O modelo de 3 camadas também é a grande promessa para que as interfaces do produto estejam independentes de sua computação. A empresa estuda a integração do Delphi com a *web*, estudo este que vem se mostrando compensador tendo em vista às facilidades que este ambiente de programação provê para este propósito. Podemos, a título de exemplificação, falar sobre a tecnologia incorporada ao Delphi, em sua última versão, para sua integração à *Web*: o *Internet Express*.

O *Internet Express* é um assistente para a construção de páginas dinâmicas, que utiliza JavaScript e XML, para controlar os dados contidos nas transações de aplicações multicamadas baseadas no modelo **MIDAS**, e envolve um conjunto de componentes da guia *Internet Express* e da guia *Midas*, no ambiente Delphi. Sendo assim mais um reforço para justificar a utilização do modelo **MIDAS**.

### 4.1.6 Geração de novas versões do produto

A empresa acredita na utilização do modelo 3 camadas como um fator de facilitação de manutenção do código de seu sistema, o que implica na flexibilidade de fazer *upgrades* junto à sua clientela. Isto devido ao fato de que as mudanças de uma versão para outra do

produto serão mais eficientes, pois o modelo citado fornece mecanismos que viabilizam modificações específicas no sistema.

A construção de componentes particulares ao CENERG cumprirá a promessa de reusabilidade de software com destreza, além de “aumentar o patrimônio da empresa”.

## **5. Atividades Desenvolvidas**

As atividades do estágio consistiram na revisão da metodologia pelo estagiário, a aplicação da mesma nos módulos inerentes ao estágio e a sua respectiva codificação. A fase de testes da codificação e o estudo para o novo SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) do sistema, que será utilizado na próxima versão do produto, também fizeram parte do estágio. Os produtos gerados pelo estágio seguem em anexo.

### **5.1 Entendimento, Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do sistema**

Foi feito um estudo dos propósitos do sistema em conjunto com os demais integrantes do projeto, que já haviam levantado todos os requisitos necessários para o sistema, seguindo as indicações desta fase a partir da metodologia empregada Análise Essencial.

Através de entrevistas com clientes em potencial da ferramenta e de bibliografia especializada no assunto e a experiência profissional de um dos componentes da Engebit, cuja formação acadêmica é Engenharia Elétrica, foi possível definir os requisitos do problema, assim como a fronteira do sistema.

O produto desta fase, que durou aproximadamente 20 horas, é a descrição dos módulos 1 e 2 do Cenerg, que seguem em anexo (A4).

### **5.2 Revisão da Metodologia de desenvolvimento**

Foi feito um estudo da metodologia que a empresa já havia utilizado para modelar a parte inicial do sistema e que fora vista na graduação na disciplina Sistemas de Informações I. A metodologia é a Análise essencial.

A bibliografia utilizada está referenciada na bibliografia deste trabalho, entretanto é interessante ressaltar que alguns resumos desta metodologia foram encontrados na internet através de *sites* de busca.

Esta fase durou aproximadamente 60 horas.

### **5.3 Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do primeiro módulo do sistema**

Foi feito um detalhamento dos requisitos levantados na primeira atividade citada, com a diferença de que aqui o módulo 1 foi o foco do estudo. Todas as funcionalidades, levantadas superficialmente na primeira atividade foram revistas aqui.

Esta fase durou aproximadamente 20 horas.

Para a atividade:

### **5.4 Documentação do primeiro módulo**

Foram utilizadas as ferramentas de modelagem da metodologia empregada, e os produtos desta fase, que durou aproximadamente 40 horas estão no anexo (A4).

A partir da descrição do módulo 1, foram gerados os Diagramas de Fluxo de dados (DFD), os modelos Entidade-Relacionamento (MER), e o acréscimo ao Dicionário de Dados do sistema.

### **5.5 Codificação do primeiro módulo**

O produto desta fase está, obviamente, no código do sistema. Tendo em mãos os produtos gerados pela fase anterior não houveram maiores dificuldades para a conclusão desta atividade.

A duração desta atividade foi de aproximadamente 40 horas.

### **5.6 Testes de codificação**

Foram empregados testes na codificação do primeiro módulo focalizando os cálculos empregados pelo sistema, tendo sido estes concertados com êxito. Os problemas identificados em relação ao sistema como um todo, que surgiram nesta etapa do estágio, estão descritos no tópico *Descrição do Problema*.

## **5.7 Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do segundo módulo do sistema**

Foi feito um detalhamento dos requisitos levantados na primeira atividade citada, com a diferença de que aqui o módulo 2 foi o foco do estudo. Todas as funcionalidades, levantadas superficialmente na primeira atividade foram revistas aqui.

Esta fase durou aproximadamente 20 horas.

## **5.8 Documentação do segundo módulo**

Foram utilizadas as ferramentas de modelagem da metodologia empregada, e os produtos desta fase, que durou aproximadamente 40 horas estão no anexo (A4).

A partir da descrição do módulo 2, foram gerados os Diagramas de Fluxo de dados (DFD), os modelos Entidade-Relacionamento (MER), e o acréscimo ao Dicionário de Dados do sistema.

Entretanto, a partir de uma decisão estratégica da empresa amplamente discutida no tópico *Descrição do Problema*, por decisão unânime da empresa, que este módulo não seria codificado para a primeira versão definitiva do produto. Portanto as atividades codificação do segundo módulo e teste de codificação do segundo módulo não foram realizadas.

## **5.9 Estudo do SGBD Interbase**

Foi iniciado o estudo deste SGBD que será implantado no sistema e os conhecimentos adquiridos pelo estagiário serão passados aos demais componentes da empresa através de um mini-curso sobre o mesmo.

## **5.10 Levantamento de requisitos, modelagem do sistema e codificação do Sistema de Controle de Doações da Prefeitura de Solânea**

Foram feitas algumas entrevistas com o prefeito do Município de Solânea e com a secretária de ação social deste município a fim de obter os requisitos necessários para a modelagem do sistema. Foram construídos os Diagramas de Fluxo de dados (DFD), os modelos Entidade-Relacionamento (MER), e o Dicionário de Dados do sistema, que constam no anexo A4.

O Sistema de Controle de Doações da Prefeitura de Solânea foi de grande importância para o processo de desenvolvimento da empresa devido à oportunidade de podermos aplicar melhorias que serão usadas no CENERG.

Algumas conclusões também foram retiradas a partir deste pequeno sistema, tal como a necessidade de se usar ferramentas profissionais, e não “qualquer uma que faça o serviço”. Isto se refere, por exemplo, à ferramenta de criação de relatórios que acompanha o Delphi, o Quick Report, que não atende com destreza as necessidades de um sistema grande como o Cenerg, entretanto foi de grande serventia para o Sistema de Controle de Doações da Prefeitura de Solânea.

Contando com a experiência adquirida com o Cenerg na aplicação da metodologia e na codificação, este sistema não demorou para ser concluído (cerca de 40 horas).

## 6. Conclusões e Sugestões

Os conhecimentos adquiridos na graduação de muito valeram no processo de conclusão deste estágio. Entretanto é compreensível que só a prática aplicada ao mercado de trabalho realmente levanta as questões cruciais da profissão. Gostaria de propor uma maior aproximação da Universidade com o mercado de trabalho, através de convênios mais sólidos entre estes.

A experiência neste estágio mostrou que apesar de uma boa fundamentação teórica existem coisas no mercado de trabalho que não são abordadas na graduação, (levando em consideração a grade curricular que cursei) tais como administrar um projeto complexo e suas grandes implicações. De fato tudo está previsto na teoria, e muitas vezes os erros surgem justamente por se fazer uma distância desta. Entretanto sugiro que os projetos das disciplinas se “encaixem” de alguma maneira umas com as outras. E isto certamente é possível.

Gostaria de frisar que realmente senti necessidade de Engenharia de Software e que a ausência de um laboratório para tal durante o tempo em que cursei as disciplinas determinaram um prejuízo irreparável.

Também gostaria de sugerir que a graduação fosse mais estimulada a realizar cursos para a comunidade, talvez sendo isto tido como uma forma até de avaliação do alunado. Cursos que tivessem conteúdo básico ou aprofundado, mas que beneficiassem crianças carentes; por exemplo, entre outros segmentos da sociedade. Afinal de que adianta Campina Grande ser tida como referência nacional em termos de tecnologia se a grande maioria da população da cidade não sabe utilizar nem mesmo um editor de texto ?

## 7. Bibliografia

- [1] Shoeps, Carlos Alberto – **Conservação de energia elétrica na Indústria**, volume I, 2º edição
- [2] Kleitor Franklint – **Delphi 5 para Internet com Banco de Dados**, editora Érica, 1º edição
- [3] McMenamim, Stephen M. – **Análise Essencial de Sistemas** editora McGraw-Hill, 1991
- [4] Cantù, Marco – **Dominando o Delphi 5** editora Makron Books
- [5] **Help on-line do Interbase 5.4**



## 8. Anexos

A1 - Plano de estágio.

A2 - Declaração da empresa aprovando o resultado do estágio.

A3 - Resumo metodológico.

A4 - Produtos trabalhados nas atividades do estágio.

## A1 - Plano de estágio

## PLANO DE ESTÁGIO

### 1. Ambiente do Estágio

#### Descrição da Empresa

A ENGEBIT é uma empresa que foi iniciada pelo processo de incubação do POLIGENE, que é a base GENESIS de Campina Grande. A ENGEBIT desenvolve softwares e presta serviços de consultoria na área de eficiência energética das Micro e Pequenas empresas. Para atingir tais objetivos a empresa conta com uma equipe de corpo multi-disciplinar, compreendendo profissionais especialistas das áreas de Computação, Engenharia Elétrica e Design.

#### Missão da Empresa

*" Firmar-se no mercado como desenvolvedora de softwares e prestadora de serviços na área de eficiência energética das micro e pequenas empresas, contribuindo para o não desperdício da energia elétrica "*

#### Estágio de Desenvolvimento

A empresa trabalha atualmente no desenvolvimento do **CENERG**, principal produto da empresa. O CENERG, que é um software de controle energético, encontra-se atualmente com alguns módulos concluídos, migrando para a fase de conclusão.

#### Produtos e Serviços

A ENGEBIT desenvolve os produtos e presta os serviços abaixo:

- **O CENERG** – sistema de controle de gastos com energia elétrica. Este software é responsável pelo processamento dos dados da unidade consumidora fornecidos pelo usuário, fazendo a análise técnica e financeira do consumo de energia elétrica. Acompanha o CENERG um módulo educativo composto de informações que abrangem os principais usos de energia elétrica no processo produtivo e contendo recomendações úteis para o usuário utilizar a energia elétrica de maneira mais eficiente.
- **Consultorias** - a empresa atua também prestando serviços às micro e pequenas empresas através de consultorias tecnológicas na área de eficiência energética.
- **Desenvolvimento de Sistema** – serviço de desenvolvimento de sistemas computacionais.

## **Mercado-alvo**

O mercado da ENGEBIT é constituído por micro e pequenas empresas de vários setores, como o industrial e comercial. Resultados de dados colhidos com estas empresas apontam **grandes custos adicionais** em suas faturas de energia elétrica, mostrando serem estas empresas consumidoras em potencial dos nossos produtos e serviços.

## **Descrição sucinta do produto em desenvolvimento**

O CENERG é um software de apoio a tomada de decisão no que tange as ações na área de conservação e redução de gastos com energia elétrica.

O objetivo é fazer um aplicativo de interação com o usuário amigável que, além de cumprir as suas funções gerenciais, também sirva como um meio de educar os seus usuários sobre como proceder para um melhor uso da energia elétrica.

O sistema é dividido em duas estruturas principais:

➤ **Módulo Educativo** - composto de informações que abrangem os principais usos de energia elétrica no processo produtivo, contendo recomendações úteis para o usuário conservar energia elétrica, em seus diversos usos, além de outras informações de grande importância para a adequada utilização de eletricidade e esclarecimentos sobre os principais termos técnicos utilizados no processo de controle energético; este produto utilizará recursos de multimídia e será de grande interatividade com o usuário, realizando uma função informativa e educativa.

➤ **CENERG** - é uma ferramenta de Gerenciamento Energético para as micro e pequenas empresas que faz uma monitorização e controle do consumo de energia elétrica da unidade consumidora; este software é responsável pela análise dos dados técnicos fornecidos pelo usuário, como dados de suas faturas de energia elétrica, dados referentes a suas instalações elétricas, entre outras; atua propondo ações para a correção do mau uso da energia, caso existam, e realizando um estudo sobre a viabilidade econômica das medidas a serem tomadas, como investimento, tempo médio de retorno do investimento, economia alcançada com o investimento, etc. São funcionalidades do CENERG:

- ✓ indicação da estrutura tarifária ótima;
- ✓ potencial de economia da empresa;
- ✓ proposição de horários de funcionamento alternativos para máquinas e equipamentos;
- ✓ detecção de equipamentos ineficientes ou superdimensionados;
- ✓ controle de demanda;
- ✓ cálculo de perdas elétricas;
- ✓ correção do fator de potência;
- ✓ instalação de banco de capacitores;
- ✓ dimensionamento de motores.

Este sistema tem o objetivo de educar os consumidores de energia elétrica sobre a importância do seu uso racional, automatizando o trabalho e as medidas administrativas para se evitar desperdícios. Para tanto analisa a utilização da energia e realiza um estudo histórico sobre as faturas da unidade consumidora e dos equipamentos instalados, auxiliando em um plano que evitará o desperdício energético.

## 2. Supervisão

Identificação e endereço do supervisor técnico:

Nome: José de Castro Neto

Endereço: Rua Américo Braga Bairro: São José

Fone: 342 0200 CEP: 58107-623

Identificação e endereço do supervisor acadêmico:

Nome: Hazenclève Freire de Medeiros

Endereço: Rua Maria de Lourdes C. Lima Bairro: Bodocongó

Fone: 333 3050 CEP: 58109095

### 3. Resumo do Problema Objeto do Estágio

O domínio do problema a ser analisado neste estágio é a modelagem e a implementação de dois módulos restantes para a conclusão do Produto CENERG, principal produto em desenvolvimento pela Engebit.

O CENERG é um software de apoio de tomada de decisão, para pequenas e médias indústrias, no que tange as ações na área de conservação e redução de gastos com energia elétrica, como citado acima. Este produto encontra-se em adiantado estado de desenvolvimento, restando apenas, entre outras pequenas tarefas, dois módulos a serem concluídos.

O primeiro módulo se inicia pelo cadastro de dados dos equipamentos usados na indústria, dados estes necessários para o cálculo dos apontamentos de desperdícios do consumo de energia. Tais cálculos envolvem as perdas devido à demanda da energia contratada por uma concessionária de Energia, ao consumo energético em horários críticos, ou seja, de elevado valor financeiro (consumo em horários de ponta), e ao fator de potência, sendo este último calculado a partir do maquinário da indústria.

A partir dos dados cadastrados sobre o maquinário, seu horário de funcionamento e as modalidades de tarifação energética, o software será capaz de indicar a melhor estrutura tarifária, dentre as cadastradas, e apresentar o potencial de economia da empresa. Ainda inerente a este módulo tem-se a geração da Curva de Carga, recurso visual que auxilia na análise do comportamento do consumo de energia durante um determinado espaço de tempo.

Funcionalidades em destaque neste primeiro módulo:

#### *Primeiro Módulo*

- Cadastrar Equipamentos.
- Simular contas de energia nas diversas modalidades tarifárias
- Indicar estrutura tarifária ótima.
- Apresentar o potencial de economia da empresa;
- Gerar o gráfico de uma Curva de Carga

O segundo módulo se inicia pelo controle da demanda contratada de energia pela indústria a partir de uma concessionária. Operar uma indústria com a menor demanda de potência possível sem prejudicar a produção, representa um dos objetivos da utilização racional de energia elétrica.

O gerenciamento da instalação de banco de capacitores consiste nos cálculos que envolvem a diminuição do fator de potência, alvo da economia de energia em uma indústria, inerentes à instalação de capacitores apropriados.

É necessário que o sistema faça a detecção de equipamentos que estejam interferindo na economia de energia, através de um mal funcionamento. Tais equipamentos podem estar ineficientes ou superdimensionados. Também é possível escolher um equipamento que melhor se adeque à atividade em cujo mesmo esteja ineficiente ou superdimensionado, através da organização do almoxarifado de equipamentos.

Por fim o sistema fará a proposição de horários de funcionamento alternativos, com o intuito de otimizar a relação entre o consumo da indústria e a demanda de energia contratada por uma concessionária.

Funcionalidades em destaque neste segundo módulo:

### ***Segundo Módulo***

- Controlar demanda;
- Gerenciamento da instalação de banco de capacitores;
- Detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados;
- Dimensionar motores.
- Organizar almoxarifado de equipamentos
- Propor horários de funcionamento alternativos para máquinas e equipamentos



#### 4. Proposta de Solução

A metodologia de análise e a linguagem de programação utilizados para solucionar o problema proposto seguem as escolhas feitas no início do projeto pela empresa. A metodologia é a Análise Essencial e a linguagem de programação é o DELPHI 5.0.

O estágio se iniciará através de uma fase de estudo do problema a ser modelado. Junto com a equipe de desenvolvimento da empresa será feito uma revisão no levantamento de requisitos do primeiro módulo, além de uma revisão da metodologia em paralelo com estas atividades.

Após a fase inicial de ambientação do estagiário ao problema e à ferramenta de modelagem será iniciada a fase de documentação do primeiro módulo na metodologia, oportunidade esta de revisar requisitos de sistema junto com a equipe da empresa.

Tendo em mãos tal documentação inicia-se a codificação do primeiro módulo, seguindo em paralelo a fase de testes do mesmo.

Processo análogo será realizado com o segundo módulo.

Por fim, baseado em estudos anteriores feitos pela empresa e objetivando a iniciação das atividades inerentes à próxima versão do produto, será feito um estudo no Interbase. O Interbase é o SGBD que substituirá o usado pela versão que será concluída durante este estágio.

## 5. Atividades a Serem Desenvolvidas

As atividades do estágio consistem na revisão da metodologia pelo estagiário, a aplicação da mesma nos módulos inerentes ao estágio e a sua respectiva codificação. A fase de testes da codificação e uma mudança no SGBD, que será utilizado na próxima versão do produto, também fazem parte do estágio.

Atividade	Número de Horas (considerando 4 horas dedicadas por dia)
Entendimento, Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do sistema	20 horas
Revisão da Metodologia de desenvolvimento	60 horas
Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do primeiro módulo do sistema	20 horas
Documentação do primeiro módulo	40 horas
Codificação do primeiro módulo	40 horas
Testes de codificação	40 horas
Levantamento de Requisitos e definição da fronteira do segundo módulo do sistema	20 horas
Documentação do Segundo módulo	40 horas
Codificação do segundo módulo	40 horas
Testes de codificação	40 horas
Estudo do SGBD Interbase	80 horas
<b>TOTAL</b>	<b>440 horas</b>

## 6. Aprovação

Local para assinaturas do Supervisor Técnico, do Supervisor Acadêmico e do Coordenador da disciplina de Estágio Supervisionado no DSC/UFPB.

---

Supervisor Técnico

---

Supervisor Acadêmico

---

Coordenador da disciplina de Estágio Supervisionado

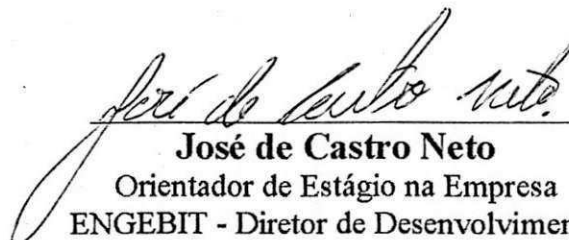
---

## **A2 - Declaração da empresa aprovando o resultado do estágio**

## Declaração

Eu, José de Castro Neto, declaro que o aluno Vinícius de Albuquerque Campos, aluno do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus II - Campina Grande, cumpriu as 360 horas, no período de maio a outubro de 2000, necessárias para a aprovação na disciplina de estágio supervisionado. O estágio foi realizado na Engebit Software Ltda. Como orientador na empresa do referido aluno, asseguro que ele teve um bom desempenho durante este período.

Campina Grande, novembro de 2000.



**José de Castro Neto**  
Orientador de Estágio na Empresa  
ENGEBIT - Diretor de Desenvolvimento

---

**Você Tem o Problema, Nós Temos a Solução.**

Home page: <http://www.poligene.dsc.ufpb.br/engebit>  
e-mail: [engebit@uol.com.br](mailto:engebit@uol.com.br)

### A3-Resumo metodológico

## RESUMO METODOLÓGICO

### METODOLOGIA : Análise Essencial

Segue uma breve descrição da metodologia empregada na análise dos sistemas realizados neste estágio

#### **Análise da Essência de um Sistema**

A análise é uma tarefa que busca facilitar a tarefa de reconhecer requerimentos verdadeiros dentro de um sistema. Estes requerimentos estão espalhados pelas funções que compõem o sistema, muitas vezes camuflados por características da tecnologia usada para sua implementação.

São usadas dentro desta metodologia ferramentas da Análise Estruturada convencional, como Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), para modelagem funcional, e o Diagrama Entidade Relacionamento (DER), para a modelagem funcional, e o Diagrama de Entidade Relacionamento (DER), para a modelagem de dados. O modelo funcional e de dados têm importância equivalente dentro do método.

#### **Conceitos**

Requerimento verdadeiro: é uma característica ou capacidade que o sistema deve ter para cumprir sua finalidade, independente da forma de sua implementação.

Requerimento falso: é quando o sistema consegue cumprir sua finalidade sem a implementação do requerimento, ou quando uma atividade é realmente necessária, porém é descrita por meio da tecnologia utilizada para sua execução.

Modelo do ambiente: é a fase inicial de estudo onde são levantados os objetivos do sistema, a lista de eventos externos, o diagrama de contexto, a descrição sucinta do sistema.

Modelo comportamental: fase em que são gerados os modelos de dados e funcional.

Modelo de implementação: são estudadas as alternativas de implementação do sistema, agora levando em consideração as restrições tecnológicas de *hardware* e *software* segundo seu custo e os benefícios alcançados.

## Sistema de Resposta Planejada

Um sistema de respostas planejadas está preparado para reagir a determinados eventos ocorridos no ambiente em que ele está inserido. Sistemas *ad hoc* (de resposta não programada), que atendem a qualquer estímulo não compõe ao campo de interesse deste estágio.

### Conceitos

Evento: acontecimento do mundo exterior que requer do sistema uma resposta.

Estímulo: é a forma como o evento age sobre o sistema.

Eventos externos: acontecimento independente que ocorre fora do sistema e provoca um estímulo que faz com que uma função seja executada dentro do sistema.

Eventos temporais: são aqueles que são iniciados pela passagem do tempo.

Resposta: conjunto de ações executadas pelo sistema sempre que ocorre um determinado evento.

Resposta ad hoc: são formadas espontaneamente pelo sistema em resposta a um evento não previsto.

Resposta planejada: é a resposta que é determinada antes da ocorrência do evento.



## Essência do sistema

Um sistema é composto por três partes: atividades fundamentais, memória essencial, atividades custodiais, esta é a essência do sistema, muitas vezes estas características estão escondidas por trás da tecnologia pela qual o processo foi implementado. Para os clientes e executores é muito difícil distinguir o que foi criado em função da tecnologia imperfeita e o que realmente está relacionado com os objetivos da atividade que está sendo executada.

### Conceitos

Essência: todas as características de um sistema de respostas planejadas que existiriam se o sistema fosse implementado com tecnologia perfeita.

Tecnologia: são os meios que os seres humanos utilizam para atingir um objetivo desejado.

Processador perfeito: processador capaz de fazer qualquer operação instantaneamente.

Container perfeito: container capaz de conter uma quantidade infinita de dados, permitindo o acesso de qualquer processador, instantaneamente.

Atividade Fundamental: é aquela que executa uma tarefa que é parte da finalidade declarada do sistema. É composta de uma resposta planejada e uma definição do estímulo da atividade.

Memória essencial: consiste em dados produzidos pelo sistema, ou capturados do meio externo, que são utilizados pelas atividades fundamentais.

Atividades custodiais: estabelecem e mantêm a memória essencial do sistema pela obtenção e armazenamento da informação necessária às atividades fundamentais. Também atualizam as informações armazenadas de modo que permaneçam corretas.

Atividades essenciais compostas: executam respostas planejadas fundamentais, enquanto mantêm a memória essencial do sistema.

## Sistema particionado por evento

Uma importante perspectiva a ser descrita a respeito de um sistema de informações é a de suas funções, afinal de contas todo sistema de informações armazena e transforma dados de entrada em dados de saída. Estas transformações são realizadas por suas funções.

Todo modelo funcional de um sistema pode ser visto como sendo formado por uma representação gráfica – uma rede de funções ou processos interligados -, acompanhada de uma descrição de cada função e das suas interfaces. A representação gráfica do modelo funcional costuma ser expressa através de um diagrama denominado diagrama de fluxo de dados, abreviadamente, DFD.

As orientações seguintes nos diz como particionarmos o sistema por eventos como o uso do DFD:

- cada bolha do diagrama representa toda a resposta planejada do sistema a um único evento;
- cada atividade deve conter todas as ações que seriam executadas como resposta a um e apenas um evento, se o sistema fosse implementado com tecnologia perfeita;
- quando todas as atividades que formam a atividade essencial tiverem sido executadas, o sistema deverá ficar inativo até que um novo evento venha a ocorrer;
- cada atividade essencial se comunica diretamente com o mundo exterior, e cada uma, envia ou recebe, um fluxo de dados para acessar a memória essencial do sistema, desta forma as atividades essenciais trocam informações, pois cada atividade contém a resposta completa a um evento, toda comunicação direta imediata ocorre entre as sub-atividades que se encontram dentro das atividades;
- cada nível de um diagrama de fluxo de dados deve conter sete, mais ou menos duas, bolhas;
- num modelo tipicamente essencial o diagrama de nível mais elevado não mostra as atividades essenciais individuais, apenas atividades agregadas.

## **Memória essencial particionada por objetos**

Para qualquer sistema, a não ser o mais trivial, a memória essencial também tem que ser particionada em partes compreensíveis e verificáveis de acordo com um princípio. O resultado é um modelo de memória essencial, fácil de compreender e livre de influências tecnológicas. Infelizmente, o enfoque de particionamento por eventos não pode ser utilizado para a criação deste modelo pois é facilmente notável que teríamos uma grande complexidade no modelo como também a duplicação de dados, pois não é raro atividades distintas necessitarem dos mesmos dados, o que levaria a violação do princípio da modelagem mínima, entre outros problemas. Por isso, os analistas têm de utilizar um princípio diferente, um princípio denominado particionamento por objetos.

### **Conceitos**

Objeto: qualquer conjunto de coisas relacionadas a uma mesma idéia, sendo cada elemento deste conjunto chamado de instância ou ocorrência do objeto.

## Particionamento por objeto

Para iniciar o particionamento por objetos, os analistas devem primeiro identificar os elementos de dados na memória essencial do sistema, e depois prosseguir como segue:

- 1- identificar os objetos externos ao sistema que são melhor descritos pelos elementos de dados (características do objeto) na memória essencial
- 2- levantar os elementos de dados que devem ser armazenados na memória essencial do sistema, de cada objeto;
- 3- agrupar os elementos de dados em torno do objeto que eles representam.

DER a partir da lista de eventos

- 1- construir uma partição do diagrama para cada evento;
  - a. usar da descrição do evento os substantivos importantes como entidades e os verbos importantes como relacionamentos
- 2- construir um único diagrama
  - a. remanejar entidades que podem ser relacionados e vice-versa;
  - b. eliminar as entidades e/ou relacionamentos que não são de interesse para os objetivos do sistema;
  - c. verificar se o modelo construído responde a todas as perguntas que espera dele;
  - d. dar nomes significativos aos componentes do diagrama

## Diagrama de fluxo de dados (DFD)

Um diagrama de fluxo de dados é uma forma gráfica de mostrar a interdependência das funções que compõem um sistema, apresentando fluxo de dados entre elas. Mostra ainda os arquivos lógicos de dados, que são denominados depósitos de dados, como veremos mais adiante, bem como as entidades externas, denominação dada tanto à origem dos fluxos de dados que chegam ao sistema, como ao destino dos fluxos que dele partem.

Sua virtude é a simplicidade de sua simbologia, o número reduzido de convenções e regras para leitura, permitindo ao cliente participar ativamente da elaboração do modelo.

### Descrição dos elementos

Processos: representam as ações que o sistema executa. Pode ser estimulado por um evento temporal, através da passagem de tempo, ou por um evento externo pelo envio de um fluxo de dados. É representado por um retângulo de arestas arredondadas ou por um círculo. Deve ser identificado por título formado por um verbo transitivo e um objeto.

Entidades externas: são as fontes ou destinos do fluxo de dados que chegam e saem do sistema. Mostram as interfaces do sistema com o ambiente em que ele está inserido. É representado por um retângulo simples ou duplo, sendo identificado pelo nome do agente do mundo real que está representando, além do nome pode ser identificado por uma letra minúscula.

Depósito de dados: representa a memória essencial do sistema, através deles os processos trocam informações. Neles os dados estão “repouso” aguardando as solicitações dos processos. Apenas processos podem acessar um depósito de dados, ou seja, outros depósitos e as entidades externas não têm esta permissão. São representados por duas linhas paralelas onde são identificados por um nome, o do objeto que representam.

Fluxo de dados: representam os dados em movimento, como dutos ligando os elementos do DFD. São representado por uma reta com uma seta em uma de suas extremidades indicando o sentido do fluxo. São identificados por um nome que represente o conjunto de dados que fluem por ele. Não deve existir dois fluxos com o mesmo nome. Podem existir fluxos sem nome, desde que estejam ligando um processo a um depósito, esta representação significa que todos os elementos de dados do depósito estão fluindo por ele. É importante enfatizar que um fluxo de dados representa um conjunto de dados e não o suporte material onde identificamos o conjunto de dados. Trata-se do fluxo de dados e não do fluxo material. Portanto, por exemplo, não devemos confundir a nota de débito com o formulário onde os dados estão preenchidos.

## Diagrama de Entidade e Relacionamento

Para representar classes de entidades, relacionamentos e atributos, costuma-se usar uma técnica diagramática chamada de Diagrama de entidade-relacionamento, denominada de DER. É de fácil compreensão por parte dos clientes, que podem auxiliar com críticas e sugestões.

Adotaremos como premissas básicas que:

- I- somente classes de entidades possuem atributos;
- II- toda classe de entidades possui pelo menos um atributo ou conjuntos de atributos que sirva como identificador;
- III- em toda classe de entidades não haverá atributos que não sejam exclusivos daquela classe. Uma exceção é feita para os atributos que servirem como elementos de ligação (atributos relacionantes ou referenciais) com outras classes de entidades, os quais poderão ser comuns;
- IV- no contexto de um sistema, nenhuma classe de entidades a eke pertencente existe isoladamente. Deverá sempre estar ligada a pelo menos uma outra classe de entidade, através de um relacionamento, o qual é materializado através de atributos comuns, como descrito na premissa anterior;
- V- entre cada duas classes de entidades deverá ser expresso um único relacionamento.

### Descrição dos elementos

Classe de entidade: representa um objeto do mundo real, ou uma idéia, ou conceito, do qual seja importante guardar dados. É representado por um retângulo, e identificado pelo nome do objeto que representa.

Relacionamento: é uma estrutura abstrata que identifica uma associação entre entidades. A partir dos dados referentes a uma instância de uma entidade devemos poder recuperar uma ou mais instâncias de outra entidade.

### Dicionário de dados

O dicionário de dados é um repositório de informações sobre os componentes do sistema.

## Mini-especificações

Ao chegarmos ao nível das funções primitivas devemos descrevê-las, essa descrição é chamada de mini-especificação.

As funções deverão ser escritas com clareza e precisão, pois temos que considerar que esta descrição deverá ser lida pelos analistas de sistemas e pelos futuros usuários do sistema em desenvolvimento, os quais, não necessariamente, têm formação que permita entender, por exemplo o jargão técnico da informática. Portanto, não poderemos usar uma linguagem comum, pois é notório que tal opção dá margem a toda subjetividade de quem descreve, com todas as possibilidades de se produzido um texto redundante, ambíguo, confuso, inconsistente e incompleto.

Será utilizada a técnica de descrição de mini-especificação denominada **Português estruturado**. Tal técnica constitui-se em uma versão adaptada de nosso próprio idioma, com ênfase em algumas classes gramaticais (no caso, verbos, de preferência no modo imperativo) em detrimento de outras (normalmente adjetivos e advérbios, pois estas classes dão margem a confusões que devem ser evitadas em nome da clareza e da precisão), acrescida de construções típicas das estruturas de controle existentes nas linguagens de programação (seqüências, decisões e repetições). Busca estabelecer comunicação de alto nível com o usuário, através de termos que lhe são familiares, e serve como ponte para a codificação em linguagem de programação.

## A4 - Produtos trabalhados nas atividades do estágio



## **1. Descrição do Módulo 1 do Cenerg**

O primeiro módulo se inicia pelo cadastro de dados dos equipamentos usados na indústria, dados estes necessários para o cálculo dos apontamentos de desperdícios do consumo de energia. Tais cálculos envolvem as perdas devido a demanda da energia contratada por uma concessionária de Energia, ao consumo energético em horários críticos, ou seja, de elevado valor financeiro (consumo em horários de ponta), e ao fator de potência, sendo este último calculado a partir do maquinário da indústria.

A partir dos dados cadastrados sobre o maquinário, seu horário de funcionamento e as modalidades de tarifação energética, o software será capaz de indicar a melhor estrutura tarifária, dentre as cadastradas, e apresentar o potencial de economia da empresa. Ainda inerente a este módulo tem-se a geração da Curva de Carga, recurso visual que auxilia na análise do comportamento do consumo de energia durante um determinado espaço de tempo.

Este módulo possui as seguintes funcionalidades:

- Cadastro dos Equipamentos.
- Simulação da conta de energia nas diversas modalidades tarifárias
- indicação da estrutura tarifária ótima.
- potencial de economia da empresa;
- Curva de Cargas

Tem-se a seguir uma descrição sobre cada funcionalidade.

### **1.1 Cadastro dos Equipamentos.**

É necessário que os equipamentos pertencentes à indústria possuam determinadas informações cadastradas, tendo em vista que tais informações são variáveis nos cálculos dos quais o sistema se utiliza.

Os equipamentos possuem dados ditos genéricos e outros ditos específicos, sendo estes inerentes a cada tipo de equipamento.

Os dados genéricos são:

- potência nominal
- potência ativa
- fator de potência nominal
- fator de potência ativo
- tensão de fornecimento

Para maior esclarecimento sobre cada dado genérico ver anexos

Os equipamentos específicos considerados no sistema estão listados abaixo com seus respectivos dados específicos:

- Transformador (tensão de entrada e tensão de saída)
- motor elétrico (conjugado nominal, corrente nominal, frequência nominal, rendimento, rotação, número de pólos, fator de utilização, tipo)
- iluminação (tipo de iluminação e ambiente)
- condicionador de ar (tipo de condicionador, área, número de pessoas, número de pessoas, tipo de ambiente, incidência do sol)

OBS: os equipamentos específicos não influem atualmente nos cálculos

Cada equipamento está associado a uma manutenção, que possui um responsável e as ações que devem ser tomadas além do tempo máximo de sua realização e a periodicidade necessária.

## **1.2 Simulação da conta de energia nas diversas modalidades tarifárias**

O consumo de energia da indústria em determinado espaço de tempo pode ser simulado nas modalidades tarifárias disponíveis. A partir dos horários de funcionamento e dos dados cadastrados do maquinário, além das modalidades tarifárias, o sistema simula o valor em dinheiro gasto em cada modalidade.

Deve-se notar que a disposição das máquinas em um horário de funcionamento pode variar. Então podemos considerar que tais configurações de máquinas e horários de funcionamento sejam representados por um termo, o qual doravante será denominado de *cenário*. Simplificando, podemos dizer que em um cenário sabe-se quais máquinas funcionam durante os dias de um determinado espaço de tempo. É de interesse do sistema considerar que o espaço de tempo de um cenário seja um mês de funcionamento, tendo em vista que a cobrança de energia é mensal.

Existem duas maneiras de se fazer simulação de conta nas diversas modalidades tarifárias: a primeira se baseia nos dados cadastrados inerentes aos equipamentos e seus horários de funcionamento. A segunda se baseia nas leituras dos valores registrados (do fator de potência e da potência instantânea) pelos equipamentos registradores destes, instalados ou pela concessionária de energia ou pela própria indústria. Denominaremos a primeira maneira de *simulação a partir de dados colhidos*, e a segunda maneira de *simulação a partir de dados especulados*.

### **1.3 Indicação da estrutura tarifária ótima.**

Para reduzir os gastos no consumo de energia deve-se atuar, simultaneamente, sobre o consumo e a demanda contratada pela indústria, reduzindo a solicitação de cada um desses fatores, sem que haja um comprometimento da produção.

Tendo isto como objetivo, a funcionalidade *indicação da estrutura tarifária ótima* objetiva apontar a estrutura que apresente a maior economia no consumo de energia da indústria. Para isto esta funcionalidade se baseia na funcionalidade simulação da conta de energia nas diversas modalidades tarifárias, indicando aquela que melhor represente a economia energética da empresa.

#### **1.4 Potencial de economia da empresa**

Realização de cálculos que indica o potencial de economia da empresa de acordo com as variáveis de consumo cadastradas. Tais cálculos são feitos de acordo com a modalidade tarifária utilizada pela indústria.

#### **1.5 Curva de cargas**

Para se fazer uma análise dos parâmetros de consumo energético da empresa em relação à demanda de energia contratada por uma concessionária usa-se uma ferramenta chamada curva de cargas. A curva de cargas é um gráfico da carga calculada a partir das máquinas que estão em uso, em um determinado período de tempo.

O sistema fará a geração de curva de cargas para um dia de funcionamento. Este gráfico, então, indicará visualmente o quanto o consumo da empresa está dentro ou fora dos parâmetros acertados com a concessionária de energia elétrica.

## 2. Descrição do Módulo 2 do Cenerg

O segundo módulo se inicia pelo controle da demanda contratada de energia pela indústria a partir de uma concessionária. Operar uma indústria com a menor demanda de potência possível sem prejudicar à produção, representa um dos objetivos da utilização racional de energia elétrica.

O gerenciamento da instalação de banco de capacitores consiste nos cálculos que envolvem a diminuição do fator de potência, alvo da economia de energia em uma indústria, inerentes à instalação de capacitores apropriados.

É necessário que o sistema faça a detecção de equipamentos que estejam interferindo na economia de energia, através de um mal funcionamento. Tais equipamentos podem estar ineficientes ou superdimensionados. Também é possível escolher um equipamento que melhor se adeque à atividade em cujo mesmo esteja ineficiente ou superdimensionado, através da organização do almoxarifado de equipamentos.

Por fim o sistema fará a proposição de horários de funcionamento alternativos, com o intuito de otimizar a relação entre o consumo da indústria e a demanda de energia contratada por uma concessionária.

Este módulo possui as seguintes funcionalidades:

- Controlar demanda;
- Gerenciamento da instalação de banco de capacitores;
- Detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados;
- Dimensionar motores.
- Organizar almoxarifado de equipamentos
- Propor horários de funcionamento alternativos para máquinas e equipamentos

## 2.1 Controlar demanda;

Operar uma indústria com a menor demanda de potência possível sem prejudicar à produção, representa um dos objetivos da utilização racional de energia elétrica. Por outro lado, uma indústria faturada por tarifa horo-sazonal tem que operar de tal forma que a demanda realmente usada se situe dentro de uma *estreita faixa* de tolerância( mais/menos 10% da demanda contratada), deste modo a demanda contratada será bem aproveitada, bem como não ultrapassa a tolerância prevista em contrato.

A demanda de potência elétrica solicitada(e registrada na fatura) por uma unidade consumidora é medida de 15 minutos, e não uma potência instantânea.

Para que haja um controle de demanda é necessário fazer-se uma programação de cargas. Por programação de cargas entende-se um planejamento rígido de funcionamento das máquinas elétricas de uma indústria, procurando escalonar o seu funcionamento ao longo da jornada de trabalho levado em conta os horários de ponta e a demanda contratada. Pode-se utilizar uma curva de carga no auxílio desta tarefa, funcionalidade prevista neste sistema (ver descrição do módulo 1) .

Após a implantação da programação de cargas, deve-se fazer um levantamento das máquinas e equipamentos que possam ser desligados, por um determinado período de tempo, sem causar transtornos à produção.

Com as potências de operação das máquinas escolhidas e seus respectivos *tempos máximos em que podem ficar desligadas*, pode-se estimar a redução máxima de demanda de potência a ser conseguida.

## **2.2 Gerenciamento da instalação de banco de capacitores**

A correção do fator de potência através de capacitores estáticos constitui uma solução muito prática e amplamente difundida. Pode-se instalar capacitores na entrada da distribuição de energia da indústria ou em motores isoladamente, ambas as formas levadas em consideração para o sistema.

Para fazer o dimensionamento dos capacitores a serem instalados será feito o cálculo da determinação da potência reativa ideal para o ajustamento do fator de potência.

## **2.3 Detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados**

Sob o ponto de vista da conservação de energia elétrica, o principal parâmetro a ser observado é a potência nominal do motor, que deve ser adequada para o serviço a que se destina. Potências nominais muito superiores à realmente necessária resultam em desperdícios de energia, elevação da potência solicitada, redução do fator de potência da instalação elétrica da indústria e maiores perdas nas redes de distribuição de energia e nos transformadores.

Deve-se, sempre que possível, escolher o motor de modo que seu carregamento seja no mínimo superior a 50%, dando preferência a que ele seja maior que 75%.

O sistema fará a detecção de equipamentos ineficientes ou superdimensionados a partir dos equipamentos que estão cadastrados e ativos, isto é, em uso pela empresa.

## **2.4 Dimensionar motores**

Esta funcionalidade tem o intuito de indicar um equipamento que melhor se adeqüe a uma determinada atividade, quando for detectado que na mesma o equipamento esteja superdimensionado ou ineficiente.

O resultado dos cálculos envolvidos nesta funcionalidade será a potência nominal ideal de funcionamento para que o motor esteja em coerência com a atividade a qual é destinado.

## **2.5 Propor horários de funcionamento alternativos para máquinas e equipamentos**

De acordo com os horários (obrigatórios e opcionais) dos blocos de equipamentos esta funcionalidade indica uma disposição ideal dos mesmos em um horário de funcionamento também ideal.

Este horário de funcionamento será válido para um ano de funcionamento.

## **2.6 Organizar almoxarifado de equipamentos**

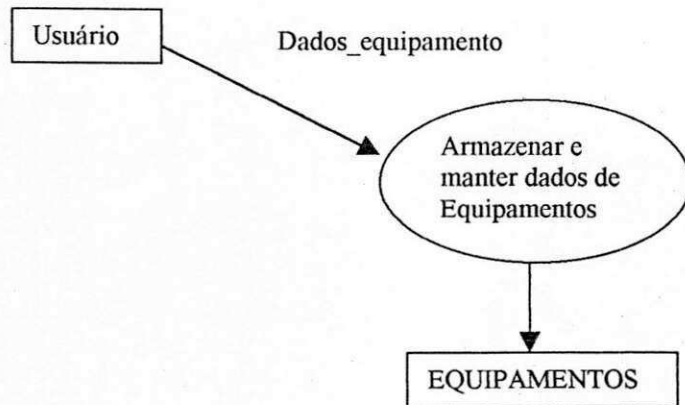
Baseado na indicação de equipamento superdimensionado ou ineficiente (ver funcionalidade neste mesmo módulo), a organização do almoxarifado de equipamentos visa procurar por equipamentos fora de uso naquele instante que melhor se adapte à uma determinada atividade.

A partir da potência nominal ideal, sugerida pelo dimensionamento do equipamento, o sistema fará a procura de equipamentos mais compatíveis com a potência dada no almoxarifado e retornará a lista dos mesmos.



## Cadastro de Equipamentos

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:

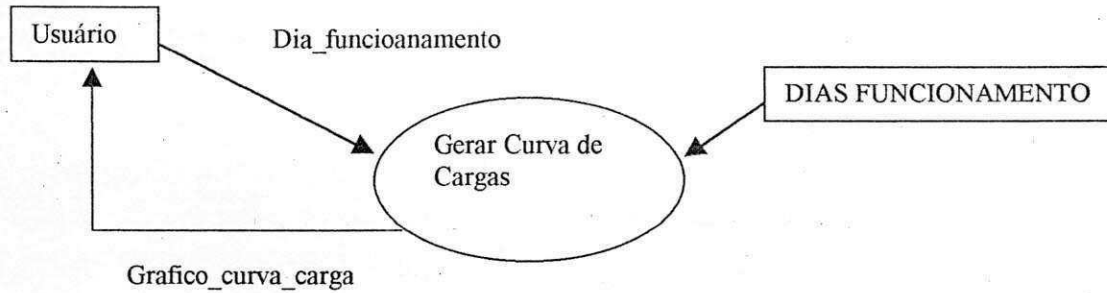


Mini-especificações da atividade:

Receber dados Equipamento  
Enviar para depósito de dados EQUIPAMENTOS

## Curva de Carga

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:



Mini-especificações da atividade:

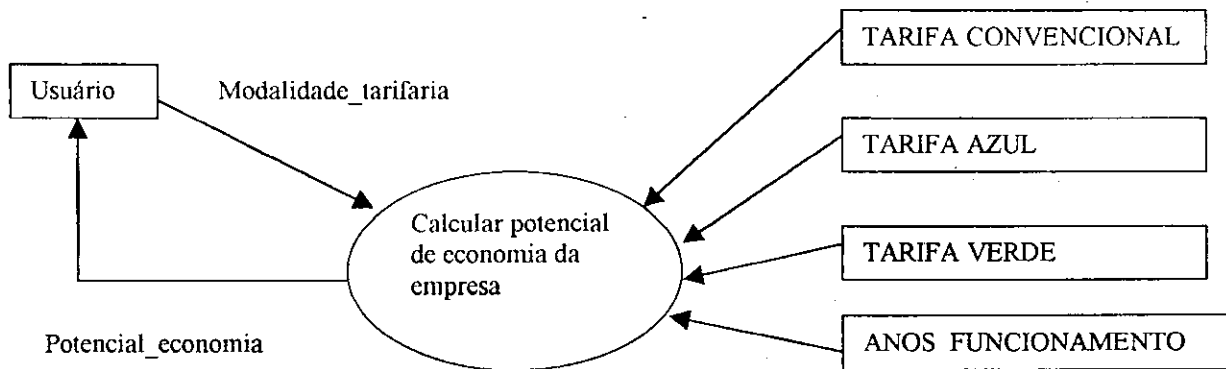
Recebe dia\_funcioanamento

Para cada hora do dia de funcionamento calcular a Potência Ativa

Desenhar pontos em um gráfico Potência x Tempo, retornando *gráfico\_curva\_carga*

## Potencial de economia

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:



Mini-especificações da atividade:

A partir da modalidade tarifária usada na empresa

Analisar histórico de consumo de pelo menos 12 meses no depósito ANOS

FUNCIONAMENTO

Caso a modalidade utilizada seja Azul ou Verde :

Selecionar os meses em que ocorrem ociosidade e ultrapassagem da demanda contratada

Calcular Potencial devido ao fator de carga

Calcular Potencial devido ao fator de potência

O *potencial\_economia* é a soma dos dois potenciais calculados acima

Caso a modalidade utilizada seja a convencional:

Selecionar os meses em que a demanda faturada seja superior à demanda registrada

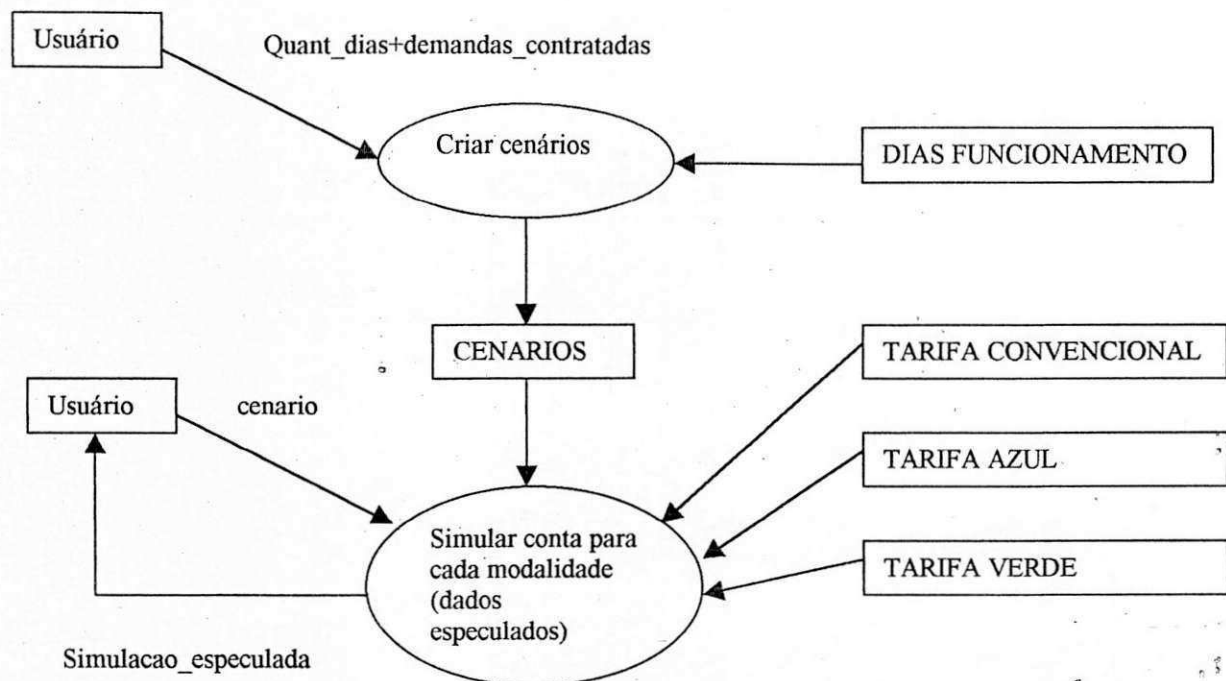
Calcular Potencial devido ao fator de carga

Calcular Potencial devido ao fator de potência

O *potencial\_economia* é a soma dos dois potenciais calculados acima

## Simulação da conta de energia nas diversas modalidades tarifárias

Diagrama de Fluxo de dados da atividade: (Para dados especulados)



Mini-especificações da atividade: (Para dados especulados)

Atividade *Criar cenários*:

Recebe *quant\_dias* e *demandas\_contratadas*

Para cada *quant\_dias* associar a um *dia de funcionamento*

Enviar para CENARIOS

Atividade *Simular conta para cada modalidade (dados especulados)*

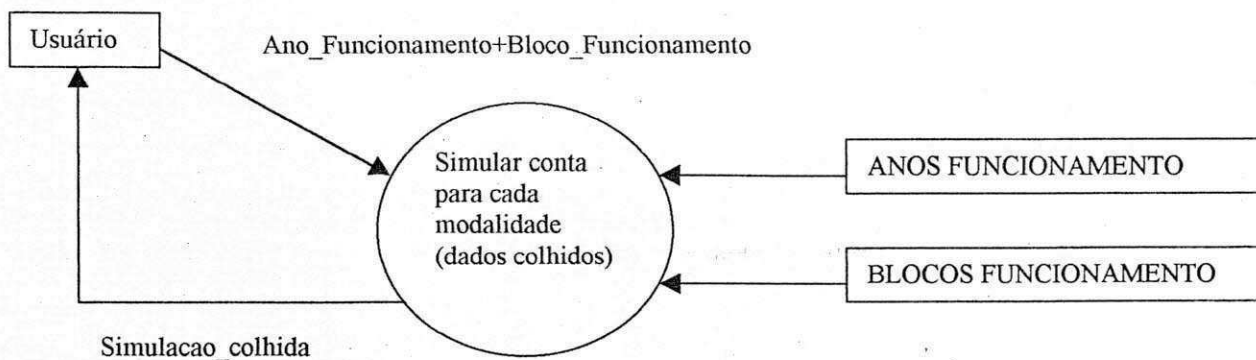
Recebe *cenário*

Para cada modelo tarifário

Aplicar valores da tarifa para *cenário*, simulando assim o consumo

A junção de todas as aplicações constitui a *simulação\_especulada*

Diagrama de Fluxo de dados da atividade: (Para dados colhidos)



### Mini-especificações da atividade: (Para dados colhidos)

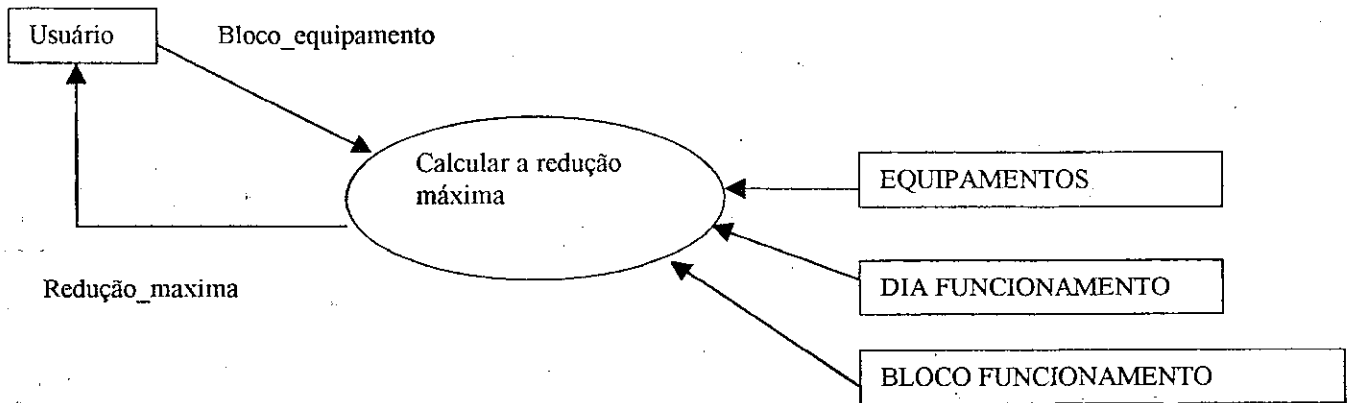
Recebe *Ano\_Funcionamento* e *Bloco\_Funcionamento*

A partir da associação que o usuário fornece entre *Ano\_Funcionamento* e *Bloco\_Funcionamento*

Calcula *simulação\_colhida* a partir de cada modelo tarifário

## Controle de demanda

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:



Mini-especificações da atividade:

Receber *Bloco Equipamento*

Para cada *dia funcionamento* do bloco *Bloco Equipamento*

Somar o *tempo opcional* (em que as máquinas podem ficar desligadas em cada dia) para todos os dias

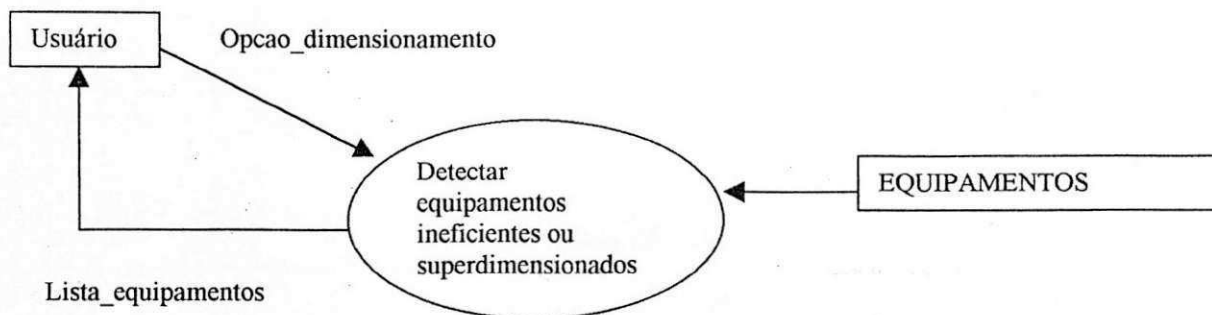
Multiplicar o somatório acima pela potência ativa do *Bloco Equipamento*, logo após dividindo o resultado por *umpa* (unidade de potência ativa)

Subtrair resultado da demanda máxima do *Bloco Equipamento*

Retornar *reducao\_maxima*

## Detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:



Mini-especificações da atividade:

*Verificar opção\_dimensionamento*

*Se for superdimensionados:*

Para cada equipamento cadastrado em EQUIPAMENTOS:

Verificar se a potência nominal é muito maior que a potência ativa, considerando índices de 50% a 75%

Retornar *lista\_equipamentos*

*Se for ineficientes:*

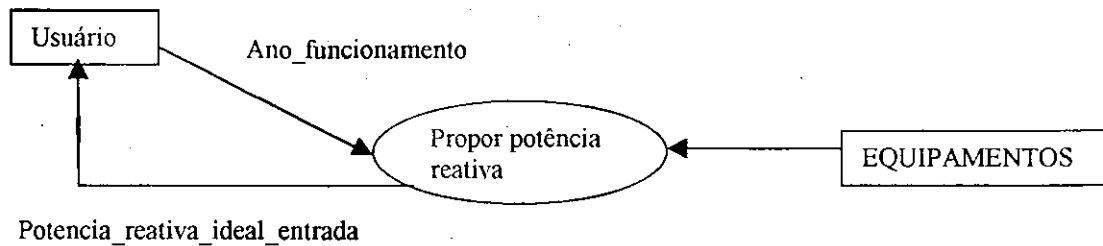
Para cada equipamento cadastrado em EQUIPAMENTOS:

Verificar se a potência ativa é muito maior que a potência nominal, considerando índices de 50% a 75%.

Retornar *lista\_equipamentos*

## Instalação de Banco de capacitores

### Diagrama de Fluxo de dados da atividade: (na entrada)



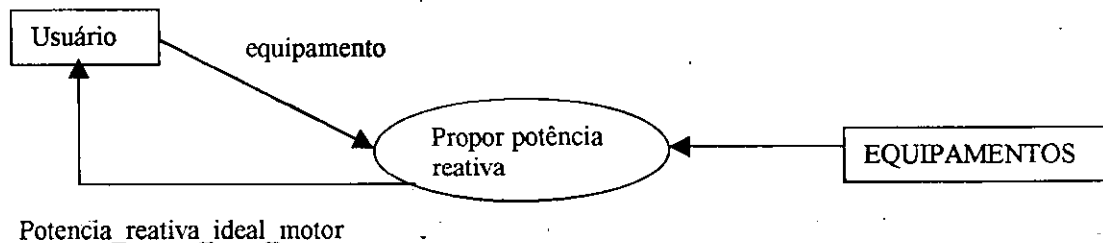
### Mini-especificações da atividade: (na entrada)

Receber *ano\_funcionamento*

Calcular *potencia\_reativa\_ideal* a partir do fator de potência dos blocos de funcionamento do *ano\_funcionamento*

Retornar *potencia\_reativa\_ideal\_entrada*

### Diagrama de Fluxo de dados da atividade: (no motor)



### Mini-especificações da atividade: (no motor)

Receber *equipamento*

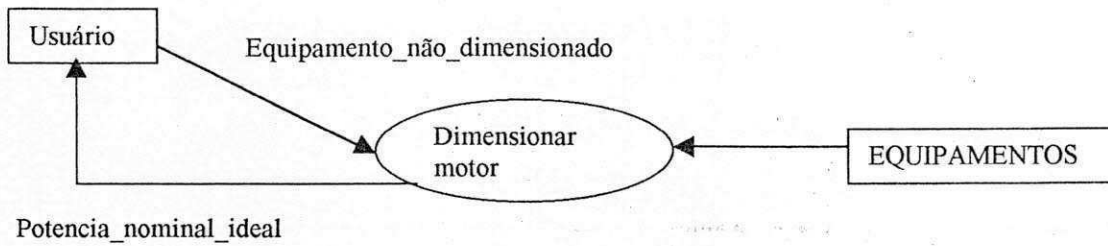
Calcular *potencia\_reativa\_ideal* a partir do fator de potência do *equipamento*

Retornar *potencia\_reativa\_ideal\_motor*



## Dimensionar motores

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:

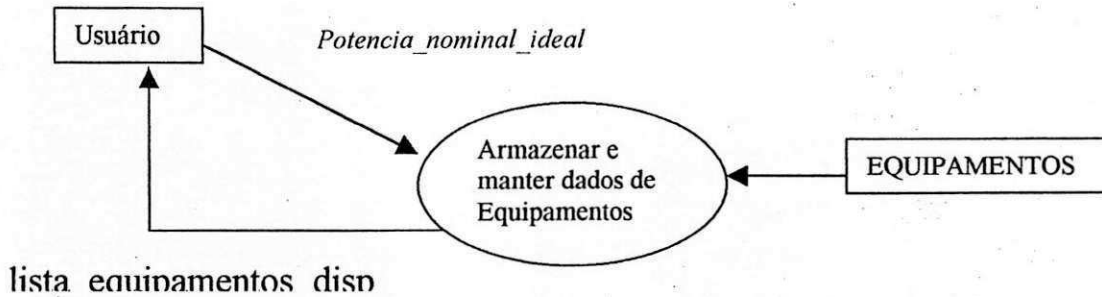


Mini-especificações da atividade:

Receber *Equipamento\_não\_dimensionado*  
A partir da potência ativa do equipamento recebido  
Calcular *Potencia\_nominal\_ideal*

## Organizar almoxarifado de Equipamentos

Diagrama de Fluxo de dados da atividade:

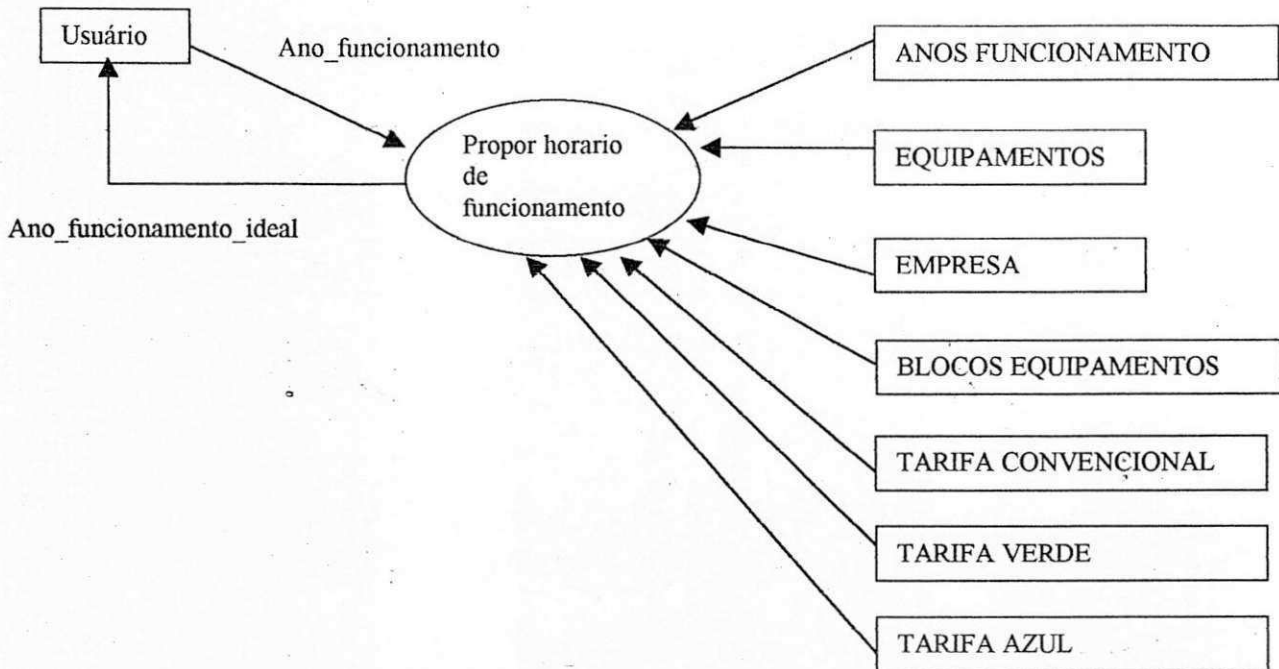


Mini-especificações da atividade:

- Receber *Potencia\_nominal\_ideal*
- Verificar em EQUIPAMENTOS quais os equipamentos disponíveis compatíveis com o *Potencia\_nominal\_ideal*
- Retornar *lista\_equipamentos\_disponiveis*

## Propor horário de funcionamento

### Diagrama de Fluxo de dados da atividade: (na entrada)



### Mini-especificações da atividade: (na entrada)

Recebe *ano\_funcionamento*

Verifica em EMPRESA qual a modalidade tarifária utilizada

Para cada equipamento do *ano\_funcionamento*

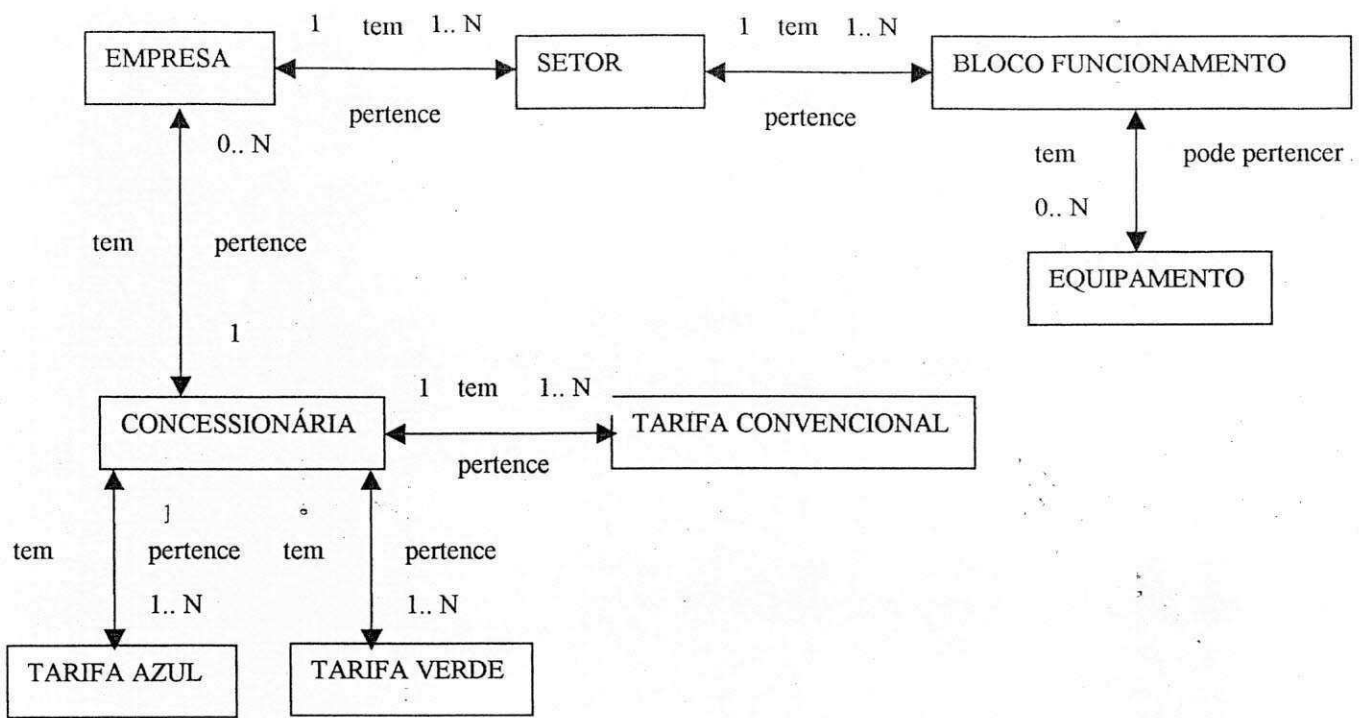
    Simular as diferentes cargas possíveis em um dia *funcionamento*

    Escolher o horário que possui a menor carga

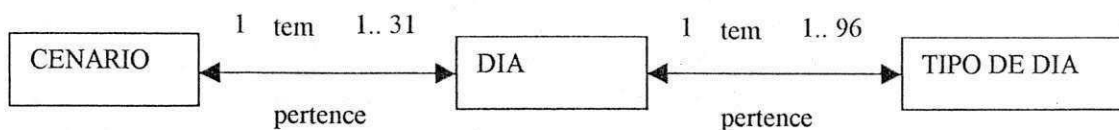
Agregar todos os horários em *ano\_funcionamento\_ideal*

Retornar *ano\_funcionamento\_ideal*

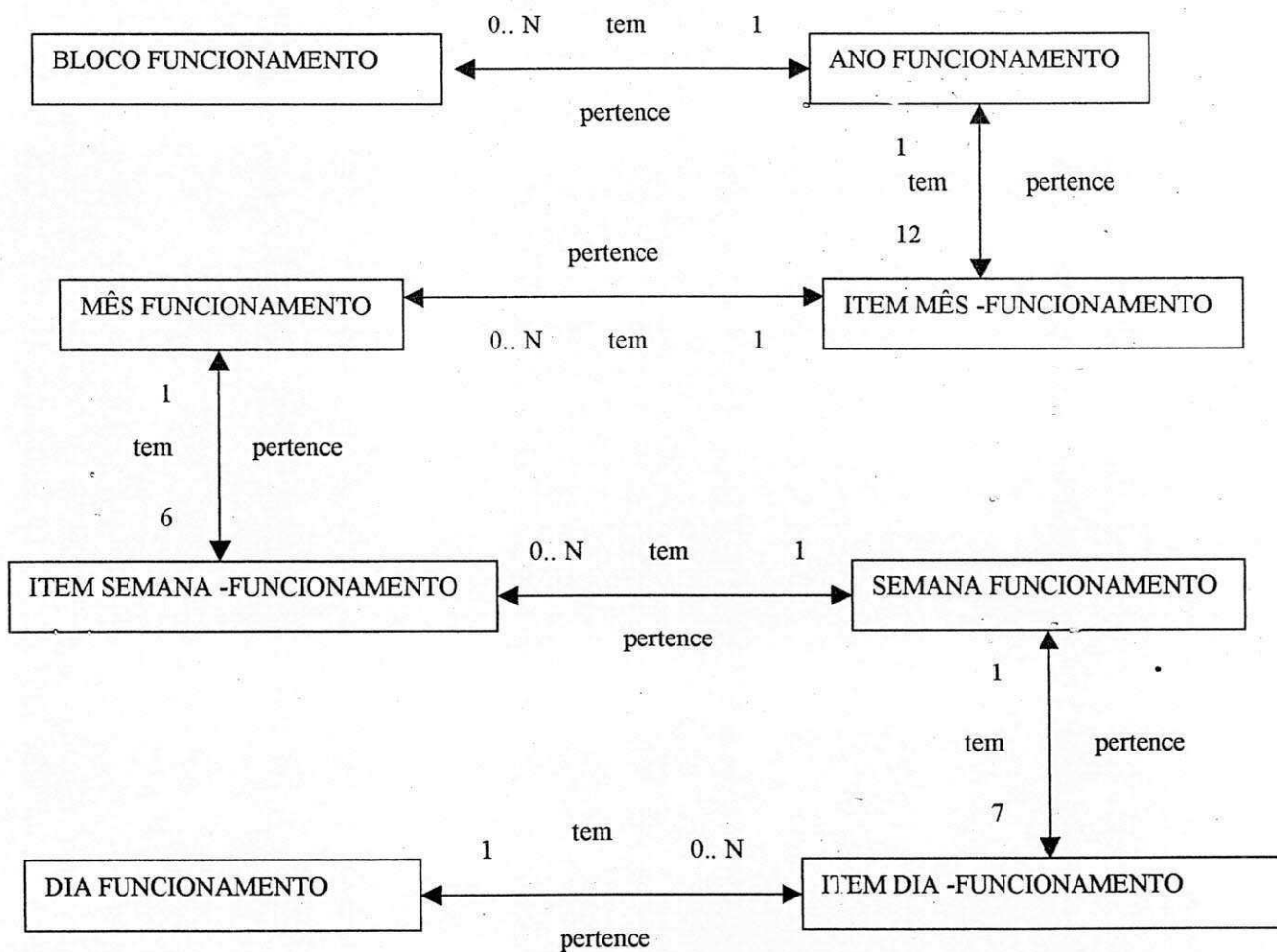
## Modelo entidade-relacionamento CENERG



## Simulação de conta nos diversos modelos tarifários



## Composição de Horário de funcionamento



### 3. Descrição de Controle de Doações

A prefeitura do município de Solânea encontrou a necessidade de manter um controle de seus gastos com as doações que faz, visando uma maior eficiência de suas atividades financeiras. Também veio à tona a necessidade de colher informações referentes às doações, com o intuito de saber o perfil exato das partes envolvidas nas mesmas. Esta é a motivação para a criação deste sistema.

Uma doação consiste em uma compra de um ou mais produtos que a prefeitura faz a um determinado fornecedor com o objetivo de favorecer materialmente um indivíduo. Um indivíduo, que doravante será designado de favorecido, pode ser cidadão do município ou de distritos circunvizinhos.

Sobre o favorecido são obtidas informações sobre sua localização e características de sua residência, pois algumas estatísticas podem ser obtidas tendo como base estes dados.

Os fornecedores são estabelecimentos comerciais cujas listas de produtos estão à disposição da Prefeitura para que esta as tenha como referência para possíveis compras. Informações sobre os fornecedores consistem em dados de seus logradouros e os produtos disponíveis para compra, com seus respectivos preços. Cada fornecedor pertence a um ramo de atividade.

Ainda sobre os fornecedores existe uma restrição quanto ao valor limite que pode ser gasto, pela prefeitura, com doações para cada um. Denominaremos este valor de cota de um fornecedor. Sendo assim, é interessante manter o valor acumulado de doações por fornecedor, para que o sistema possa avisar quando este valor atingir a cota do fornecedor predeterminada. Sendo esta cota atingida, a prefeitura não poderá realizar compras àquele fornecedor enquanto a dívida assumida não for sanada.

### 3.1 Mini Especificações

#### Cadastrar Favorecido:

Recebe determina\_Favorecido  
Enviar para depósito de dados Favorecidos

#### Cadastrar Fornecedor:

Recebe determina\_Fornecedor  
Enviar para depósito de dados Fornecedor

#### Cadastrar Produto:

Recebe determina\_Produto  
Enviar para depósito de dados Produto

#### Cadastrar Doações:

Recebe determina\_doação  
gera um código para a doação  
atribui data atual do sistema a data\_doação  
Para cada produto  
    Gera um código para o item  
    Atribui o cod\_produto a cod\_produto\_item  
    Atribui quantidade\_item\_doacao a quantidade\_item  
     $Total\_Item = quantidade\_item * preço\_produto$   
Total\_doacao = soma de todos Total\_Item  
Acumulado = Acumulado + Total\_doacao  
Se cota é maior que Acumulado  
    Enviar Doação para depósito Doações  
    Status\_pg = Falso

#### Senão

Rejeitar Doação

#### Remitir dívida:

Recebe remite\_fornecedor  
Para cada doação atribuída ao fornecedor  
    Status\_pg = Verdade

#### Pesquisar Favorecido:

Recebe pesquisa\_Favorecido  
Resgata result\_pesquisa\_Favorecido de depósito de dados Favorecidos

#### Pesquisar Fornecedor:

Recebe pesquisa\_Fornecedor  
Resgata result\_pesquisa\_Fornecedor de depósito de dados Fornecedor

#### Pesquisar Produto:

Recebe pesquisa\_Produto

Resgata result\_pesquisa\_Produto de depósito de dados Produto

Pesquisar Doações:

Recebe pesquisa\_doação

Resgata result\_pesquisa\_doação de depósito de dados Doações

Emitir relatório I: (“produtos por fornecedor”)

Recebe fornecedor\_relatorio\_I

Resgata cod\_fornecedor

Resgatar result\_fornecedor\_relatorio\_I de depósito de dados Produtos

Emitir relatório II: (“contas por fornecedor”)

Recebe fornecedor\_relatorio\_II

Resgata cod\_fornecedor

Resgata cod\_doacao cujo cod\_fornecedor\_doacao seja igual a cod\_fornecedor

Resgata cod\_doacao

Para cada doação encontrada

result\_fornecedor\_relatorio\_II



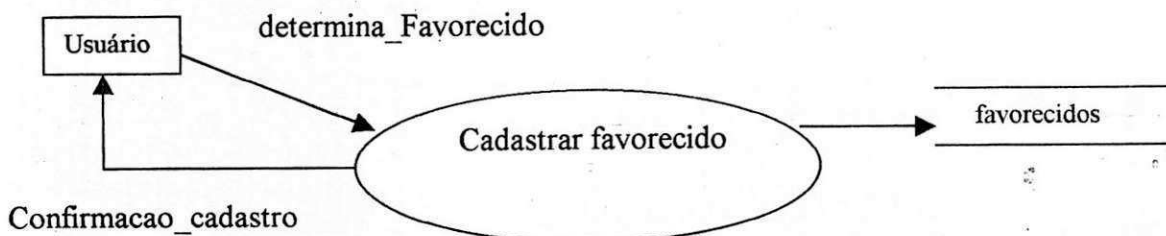
### 3.2 Diagrama de Fluxo de Dados

Foram destacados as seguintes atividades no Sistema de Controle de Doações:

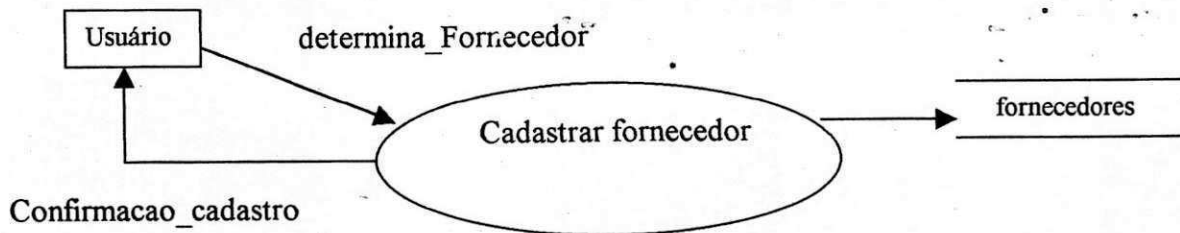
- *Cadastrar favorecido*
- *Cadastrar fornecedor*
- *Cadastrar doação*
- *Cadastrar produto*
- *Remitir fornecedor*
- *Emitir relatório I*
- *Emitir relatório II*
- *Emitir relatório III*

*Temos então uma representação individual de cada atividade citada acima:*

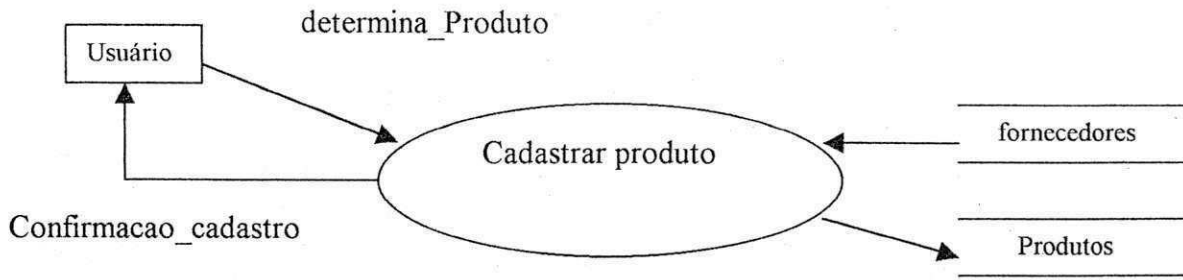
Cadastrar favorecido:



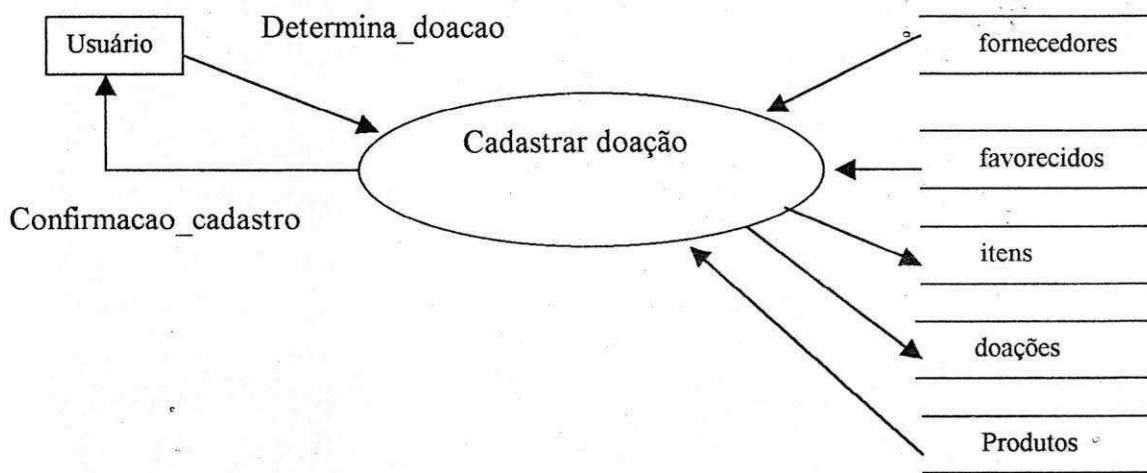
Cadastrar fornecedor:



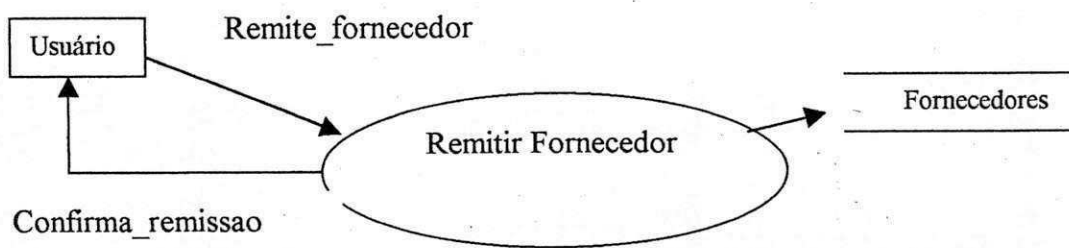
### Cadastrar produto:



### Cadastrar doação:



### Remitir fornecedor:



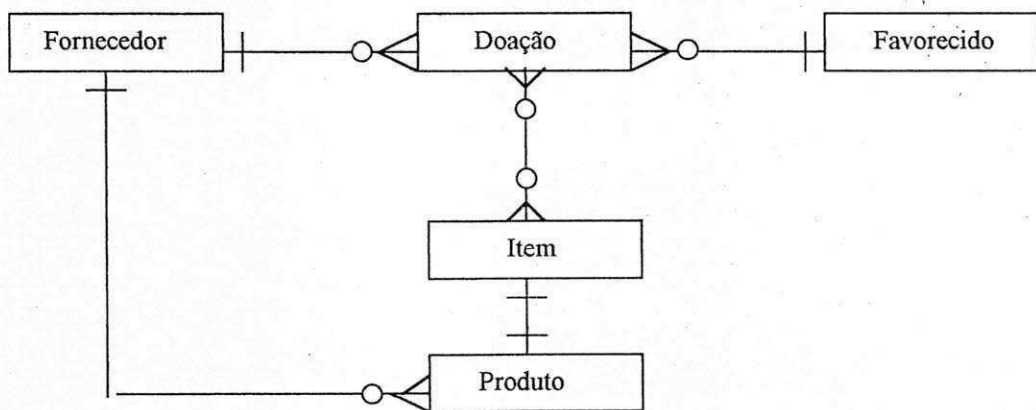


### 3.3 Diagrama de Entidade Relacionamento

Podemos destacar as seguintes entidades no Sistema de Controle de Doações:

- Fornecedor
- Doação
- Favorecido
- Item
- Produto

Podemos visualizar os relacionamentos existentes entre as entidades citadas:



## Dicionário de Dados do Cenerg

Elemento de dado	Tipo de dado	categoria	semântica
EQUIPAMENTOS		Depósito de dados	Dados sobre Equipamentos
DIA FUNCIONAMENTO		Depósito de dados	Dia de funcionamento
BLOCO FUNCIONAMENTO		Depósito de dados	Bloco de funcionamento
ANOS FUNCIONAMENTO		Depósito de dados	Anos de funcionamento
EMPRESA		Depósito de dados	Dados sobre a empresa
TARIFA CONVENCIONAL		Depósito de dados	Dados sobre a tarifa convencional
TARIFA AZUL		Depósito de dados	Dados sobre a tarifa azul
TARIFA VERDE		Depósito de dados	Dados sobre a tarifa verde
CENARIOS		Depósito de dados	Cenários
Armazenar e manter dados de Equipamento		Atividade Fundamental	Armazenamento e manutenção dos dados dos equipamentos
Propor horário de funcionamento		Atividade Fundamental	Propõe horário de funcionamento de equipamentos
Dimensionar motor		Atividade Fundamental	Indica melhor dimensionamento de um motor
calcular potencial de economia da empresa		Atividade Fundamental	Calcula o potencial de economia da empresa
detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados		Atividade Fundamental	Detecta equipamentos ineficientes ou superdimensionados
gerar curva de cargas		Atividade Fundamental	Gera curva de cargas
calcular a redução máxima		Atividade Fundamental	Calcula a redução máxima em termos de potência de demanda
Propor potência reativa		Atividade Fundamental	Propõe potência reativa ideal
Armazenar e manter dados de equipamentos		Atividade Fundamental	Armazena e mantém dados de equipamentos
Criar cenários		Atividade custodial	Cria cenários
Simular conta para cada modalidade (dados especulados)		Atividade fundamental	Simula conta de energia para cada modalidade

			tarifária a partir de dados especulados
Simular conta para cada modalidade (dados colhidos)		Atividade Fundamental	Simula conta de energia para cada modalidade tarifária a partir de dados colhidos
dados equipamento		Fluxo de dados	dados dos equipamentos
quant_dias		Fluxo de dados	quantidades de dias a serem associados a cada dia de funcionamento
simulação_especulada		Fluxo de dados	junção de todas as simulações de tarifas para um cenário dado a partir de dados de demanda especulados
simulação_colhida		fluxo de dados	junção de todas as simulações de tarifas para um ano de funcionamento e um bloco de funcionamento dado
demandas_contratadas		fluxo de dados	DC, DCF, DCP
DC			Demanda contratada
DCF			Demanda contratada em horário fora de ponta
DCP			Demanda contratada em horário fora de ponta
potencia_reativa_ideal_entrada		fluxo de dados	potencia do capacitor que deve ser instalado junto à entrada de fornecimento da indústria
potencia_reativa_ideal_motor		fluxo de dados	potencia do capacitor que deve ser instalado junto ao motor
redução_máxima		fluxo de dados	redução máxima alcançada em termos de potência de demanda
umpa			unidade de medição de potência
tempo_opcional		campo de tabela (dia de funcionamento)	Quantidade de tempo opcional em que o equipamento pode ficar desligado

gráfico_curva_carga		Fluxo de dados	Gráfico da carga do equipamento no decorrer do tempo
opção_dimensionamento		Fluxo de dados	opção que indica se a atividade irá detectar equipamentos ineficientes ou superdimensionados
lista_equipamentos		Fluxo de dados	lista de equipamentos ineficientes ou superdimensionados
potencial_economia		Fluxo de dados	potencial de economia
Equipamento_não_dimensionado		Fluxo de dados	equipamento a ser submetido ao dimensionamento
Potencia_nominal_ideal		Fluxo de dados	potencial nominal ideal para o motor dimensionado
Ano_funcionamento_ideal		Fluxo de dados	ano de funcionamento ideal para a indústria, com a maior economia possível
Lista_equipamentos_disponíveis		Fluxo de dados	lista de equipamentos compatíveis com a potência nominal ideal

## Dicionário de Dados: Doações

<b>Elemento de Dado</b>	<b>Tipo de dado</b>		<b>Semântica</b>
Determina_doação	Dado de grupo	{ Cod_fornecedor + Cod_favorecido + cod_produto + quantidade_item doacao }	Fluxo de dados necessário para iniciar doação
quantidade_item_doacao	Dado elementar		Quantidade de cada item de uma doação
cota_Fornecedor			
Cod_doacao (*)	Dado elementar		Individualiza cada doação
Cod_fornecedor	Dado elementar		Guarda o código de um fornecedor para cada doação
Cod_Favorecido	Dado elementar		Guarda o código de um Favorecido para cada doação
Status_Pg	Dado elementar		Indica se a doação foi paga pela Prefeitura
Data	Dado elementar		Data da doação
Total_doacao	Dado elementar		Total em dinheiro para cada doação
Cod_item (*)	Dado elementar		Individualiza cada item
Cod_doacao_item	Dado elementar		Guarda o código de uma doação para cada item
Cod_produto_item	Dado elementar		Guarda o código de um produto para cada item



Quantidade_Item	Dado elementar		Guarda a quantidade de cada item
Total_Item	Dado elementar		Total em dinheiro para cada item
Nome (*)	Dado elementar		Nome do favorecido
Cod_favorecido	Dado elementar		Individualiza cada favorecido
Idade	Dado elementar		Idade do favorecido
Rg	Dado elementar		Registro Geral do favorecido
Titulo	Dado elementar		Título eleitoral de cada favorecido
Zona	Dado elementar		Zona
Rua			Rua do favorecido
Bairro			do favorecido
Distrito			do favorecido
Sitio			do favorecido
Cm_Num_residentes			Característica da moradia: quantidade de residentes que há na moradia
Cm_Num_Comodos			Característica da moradia: quantidade de cômodos que há na moradia
Cm_Propria			Característica da moradia: se tem casa própria
Cm_Calcada			Característica da moradia: se tem

			Calçada
Cm_piso			Característica da moradia: se tem piso
Cm_energia			Característica da moradia: se tem energia
Cm_agua			Característica da moradia: se tem água
Cm_esgoto			Característica da moradia: se tem esgoto
Estabelecimento (*)	Dado elementar		Nome do estabelecimento do fornecedor
Cod_fornecedor (*)	Dado elementar		Individualiza cada fornecedor
Responsavel	Dado elementar		Nome do responsável pelo estabelecimento do fornecedor
CNPJ	Dado elementar		CNPJ do fornecedor
Insc_estadual	Dado elementar		Inscrição estadual do fornecedor
Telefone	Dado elementar		Telefone do fornecedor
Cota	Dado elementar		Cota máxima em dinheiro permitida para doações
Acumulado	Dado elementar		Quantidade em dinheiro acumulada em doações
Ramo	Dado elementar		Ramo do

			fornecedor
Produto (*)	Dado elementar		Nome do produto
Cod_produto (*)	Dado elementar		Individualiza cada produto
Cod_Fornecedor	Dado elementar		Código do fornecedor
Preco	Dado elementar		Preço de cada produto
determina_Favorecido	Dado de grupo	Nome+Cod_favorecido+Idade+Rgua+Titulo+Zona+Rua+Bairro+Distrito+Sitio+Num_residentes+Num_Comodos+Cm_Propria+Cm_Calçada+Cm_piso+Cm_energia+Cm_agua+Cm_esgoto	Fluxo de dados necessário para iniciar cadastro de favorecido
determina_Fornecedor	Dado de grupo	Estabelecimento+Cod_fornecedor+Responsavel++CNPJ+Insc_estadual+Telefone+Cota+Acumulado+Ramo	Fluxo de dados necessário para iniciar cadastro de Fornecedor
remite_fornecedor	Dado elementar	Estabelecimento	Fluxo de dados necessário para reemitir a dívida que a prefeitura tem com o fornecedor

Result_pesquisa_Favorecido	Dado de grupo	Nome+Cod_favorecido+Idade+Rgua+Bairro+Distrito+Sitio+Num_residentes+Num_Comodos+Cm_Proprias+Cm_Calçada+Cm_piso+Cm_energia+Cm_agua+Cm_esgoto	Resposta da atividade Pesquisa Fornecedor
pesquisa_Fornecedor		Estabelecimento	Fluxo de dados necessário para