

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-  
GRANDENSE - IFSUL, *CAMPUS* PASSO FUNDO  
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

**HÉBER MARTINS OLIVEIRA**

**SIGERIS – SISTEMA DE GESTÃO DE REDES DE  
INFRAESTRUTURAS PREDIAIS**

**Prof. Me. Rafael Marisco Bertei**

**PASSO FUNDO, 2015**

**HÉBER MARTINS OLIVEIRA**

**SIGERIS – SISTEMA DE GESTÃO DE REDES DE  
INFRAESTRUTURAS PREDIAIS**

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, *Campus* Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Me. Rafael Marisco Bertei

**PASSO FUNDO, 2015**

**HÉBER MARTINS OLIVEIRA**

**SIGERIS – SISTEMA DE GESTÃO DE REDES DE INFRAESTRUTURAS PREDIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas para Internet

Banca Examinadora:

---

Prof. Me. Rafael Marisco Bertei

---

Prof. Dr. Josué Toebe

---

Prof. Willian Bouviér

---

Prof. Dr. Alexandre Tagliari Lazzaretti  
Coordenador do Curso

**PASSO FUNDO, 2015**

*Aos meus pais pelo amor e carinho  
que me proporcionaram e a minha esposa  
e filhos, por ser hoje a minha razão de viver.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pois ele é meu sustento e guia nessa caminhada chamada vida. A meu pai Adir (in memorian) e minha mãe Marta, pelo amor, carinho e dedicação que sempre tiveram comigo. A minha esposa Carlise, que participou dessa etapa ao meu lado incentivando e dando forças para que não desanimasse nos momentos de dificuldade. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Campus Passo Fundo pela estrutura e atendimento dos funcionários disponibilizados a comunidade acadêmica. Aos professores que com dedicação de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho. Aos colegas de curso pela amizade e companheirismo, alguns permanecem em nossos círculos de amizade outros, as ondas da vida os levam para mares distantes, ficando a lembrança do breve momento de convivência. E um agradecimento especial a meu orientador Rafael Marisco Bertei por toda paciência, compreensão e apoio dedicado a orientação deste trabalho. A todos deixo um Muito Obrigado!

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a proposta de desenvolvimento de um sistema para a empresa Hospital de Prontoclínicas Ltda. Com a finalidade de auxiliar os gestores nas tomadas de decisões das manutenções preventivas, corretivas e até mesmo das novas instalações, com isso gerando uma redução de custos devido a facilidade em acessar as informações a respeito de manutenções executadas anteriormente, possibilitando uma visão sobre o estado de cada rede. Para chegar aos resultados esperados é apresentada a fundamentação teórica necessária para o início da modelagem do sistema e posteriormente sua codificação. Concluindo com a apresentação dos resultados obtidos com a utilização do sistema e também as considerações finais.

Palavras-chave: sistema; desenvolvimento; redes de infraestruturas prediais; manutenção; sig.

## **ABSTRACT**

This study aims to present a proposal to develop a system for the company Prontoclínicas Hospital Ltda. In order to assist managers in decision making of preventive maintenance, corrective and even the new facilities, thus generating a reduction in costs due to ease in accessing the information about previously performed maintenance, providing an insight into the state of each network. To get the expected results the theoretical foundation necessary for early system modeling and later its codification is presented. Concluding with the presentation of the results obtained from the use of the system and also the final considerations.

Keywords: system; development; networks of building infrastructure; maintenance; sig.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Conceitos de Orientação a Objetos.....	26
Tabela 2. Documentação do Caso de Uso Quitar Mensalidade .....	30
Tabela 3. Documentação do Caso de Uso Manter Usuários .....	41
Tabela 4. Documentação do Caso de Uso Manter Empresas .....	41
Tabela 5. Documentação do Caso de Uso Manter Componentes.....	42
Tabela 6. Documentação do Caso de Uso Manter Redes .....	42
Tabela 7. Documentação do Caso de Uso Manter Ocorrências .....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistemas de Informação .....	20
Figura 2 - Componentes do SIG .....	22
Figura 3 - Exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados.....	25
Figura 4 - Exemplo de Diagrama de Caso de Uso.....	30
Figura 5 - Exemplo de Diagrama de Classes .....	32
Figura 6 - Caso de Uso do Sistema.....	40
Figura 7 - Diagrama de Classes do Sistema .....	45
Figura 8 - Formulário de Login .....	46
Figura 9 - Selecionar Empresa.....	46
Figura 10 - Formulário Inicio .....	47
Figura 11 - Menu do Sistema .....	47
Figura 12 - Formulário Cadastrar Usuário .....	48
Figura 13 - Formulário Usuário X Empresa.....	49
Figura 14 - Formulário Cadastrar Empresa .....	50
Figura 15 - Formulário Cadastrar Setor .....	51
Figura 16 - Formulário Cadastrar Componente.....	52
Figura 17 - Formulário Valorizar Componente.....	53
Figura 18 - Formulário Cadastrar Rede .....	54
Figura 19 - Formulário Adicionar componentes a Rede .....	55
Figura 20 - Formulário Abrir Ocorrência.....	56
Figura 21 - Formulário de Confirmação de Abertura de Ocorrência.....	56
Figura 22 - Formulário Montar Orçamento.....	57
Figura 23 - Formulário Aprovar Orçamento .....	58
Figura 24 - Formulário Finalizar Ocorrência .....	59

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar, p 35
- CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento, p. 37
- DFD – Diagrama de Fluxo de Dados, p. 25
- ER – Engenharia de Requisitos, p. 28
- HTML – Hypertext Markup Language, p. 33
- HTTP – Hyper Text Transfer Protocol, p. 33
- HTTPS – Hyper Text Transfer Protocol Secure, p. 33
- OO – Orientação a Objetos, p. 26
- PHP – Hypertext Preprocessor, p.33
- PVC – Polyvinyl Chloride, p. 17
- RGE – Rio Grande Energia, p. 36
- SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados, p. 33
- SIG – Sistema de Informação Gerencial, p. 13
- UML – Unified Modeling Language, p. 29
- URL – Unifor Resource Locator, p. 33

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
1.1	MOTIVAÇÃO .....	13
1.2	OBJETIVOS .....	13
1.2.1	Objetivo Geral .....	13
1.2.2	Objetivos específicos .....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
2.1	REDES DE INFRAESTRUTURAS .....	15
2.1.1	Subsistema de abastecimento de água .....	16
2.1.2	Subsistema de esgoto sanitário .....	17
2.1.3	Subsistema energético .....	19
2.2	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	20
2.3	SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL (SIG) .....	21
2.3.1	Componentes do SIG .....	21
2.3.2	Fases do desenvolvimento do SIG .....	23
2.3.3	Benefícios do SIG .....	24
2.4	PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE .....	24
2.4.1	Modelo Estruturado .....	25
2.4.2	Modelo orientado a objetos .....	26
2.5	ENGENHARIA DE REQUISITOS .....	28
2.5.1	Requisitos funcionais .....	28
2.5.2	Requisitos não funcionais .....	28
2.6	UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE) .....	29
2.6.1	Diagrama de caso de uso .....	30
2.6.2	Diagrama de classe .....	31
2.7	TECNOLOGIAS UTILIZADAS .....	32
2.7.1	Servidor Web Apache .....	33
2.7.2	PHP .....	33
2.7.3	PostgreSQL .....	33
2.7.4	Jquery .....	34
3	DESENVOLVIMENTO .....	35
3.1	HISTÓRICO DA EMPRESA .....	35

3.1.1	Caracterização das redes do Hospital de ProntoClínicas Ltda .....	35
3.2	COLETA DE DADOS .....	38
3.2.1	Requisitos funcionais.....	38
3.2.2	Requisitos não funcionais .....	39
3.3	DIAGRAMA DE CASO DE USO .....	40
3.4	DIAGRAMA DE CLASSES.....	43
3.5	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA .....	45
3.5.1	Cadastro de usuários.....	47
3.5.2	Cadastro de empresas .....	49
3.5.3	Cadastro de setor .....	50
3.5.4	Cadastro de componentes .....	51
3.5.5	Valorizar componente .....	52
3.5.6	Cadastrar rede .....	53
3.5.7	Cadastrar ocorrência.....	55
3.5.8	Orçar ocorrência.....	57
3.5.9	Finalizar ocorrência.....	58
3.6	RESULTADOS .....	59
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
	REFERÊNCIAS .....	63
	APÊNDICES .....	65

## 1 INTRODUÇÃO

Os serviços de infraestrutura básica existem para suprir as necessidades da vida moderna, sendo que o acesso à energia elétrica, água e esgoto, transporte e outros serviços essenciais são fundamentais nos dias atuais. Com isto, pode-se dizer que as atividades do dia a dia dependem diretamente da acessibilidade a estes serviços de infraestrutura básica.

As redes de serviços básicos, quando tem seu planejamento de forma adequada, oferecem uma boa qualidade de vida ao homem e um bom uso dos recursos naturais, preservando o meio onde estão inseridas. Quando essas redes não possuem um planejamento adequado e coerente podem apresentar funcionamento insatisfatório e também desperdício de recursos (MASCARÓ, 1987).

Com o passar do tempo, essas redes de infraestruturas e seus componentes sofrem desgastes, e, muitas vezes, é inviável a substituição do sistema como um todo, por um modelo mais atual, principalmente do ponto de vista econômico.

Ao observar as redes de infraestruturas da empresa Hospital de Prontoclinicas Ltda, detectou-se uma grande dificuldade em gerenciar os processos de manutenção nas mesmas, que atualmente não possuem um controle bem definido para as solicitações de manutenção, geralmente sendo feitas de forma verbal e muitas vezes esquecidas e executadas com atraso.

Com base nesse cenário, pensou-se no desenvolvimento de um sistema que auxilie os gestores e funcionários a melhor gerenciar esses processos de manutenção, através de cadastros das ocorrências, sejam elas, manuais através do usuário ou automatizadas pelo próprio sistema, que serão armazenadas e disponíveis para consulta nos momentos necessários. Outra funcionalidade do sistema é o controle de orçamento para as ocorrências de manutenção, podendo o gestor fazer uma avaliação de custos do processo de manutenção.

Neste primeiro capítulo é apresentada uma contextualização, motivação e objetivos do desenvolvimento deste trabalho. No segundo capítulo, o embasamento teórico bibliográfico com a finalidade de aprofundar os conhecimentos necessários para a continuidade do projeto, sendo eles, as redes de infraestruturas, sistemas de informações, sistemas de informações gerenciais (SIG), processos de desenvolvimento de software, engenharia de requisitos, UML (Unified Modeling Language). No terceiro capítulo, é apresentado um breve histórico da empresa, levantamento de requisitos descrevendo os requisitos funcionais e não funcionais, as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento e a apresentação dos formulários do sistema.

Por fim no último capítulo, são apresentados as considerações finais sobre o desenvolvimento do trabalho bem como os resultados obtidos pelo mesmo.

## **1.1 MOTIVAÇÃO**

Atualmente com o crescimento rápido e muitas vezes desordenado das cidades e empresas, percebe-se que as redes de infraestruturas não acompanham esse crescimento, resultando assim em serviços que não são prestados de maneira satisfatória, tais como: quedas de energia elétrica, água com baixa qualidade para o consumo, rede de coleta de esgoto deficitária.

Observando a realidade das redes de infraestruturas do Hospital de ProntoClínicas Ltda., os conceitos citados acima, se enquadram na atual realidade da empresa, onde o baixo número de funcionários responsáveis pela manutenção e também a falta de um armazenamento adequado das informações dificultam um planejamento para que as manutenções ocorram de maneira efetiva e com qualidade, muitas vezes, até deixadas ao esquecimento.

Com base na atual situação, se constatou a necessidade de desenvolver um sistema para armazenar e gerenciar essas informações, centralizando e disponibilizando-as conforme os parâmetros solicitados, ou seja, o usuário informa os dados, o sistema armazena e disponibiliza-as conforme a necessidade dos mesmos. Esse processo trará maior confiabilidade as informações, garantindo eficiência nas tarefas de manutenção e agilizando o trabalho dos colaboradores.

## **1.2 OBJETIVOS**

Estudar tecnologias para o desenvolvimento de um sistema de informação gerencial (SIG) que venha a auxiliar os processos de manutenção nas redes de infraestrutura.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Implementar um sistema de informação que contribua no planejamento das ações de manutenção aplicado as redes de infraestruturas urbanas do Hospital de ProntoClínicas Ltda.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Diagnosticar e caracterizar as redes de infraestruturas do Hospital de Prontoclínicas Ltda.
- b) Estudar as tecnologias de desenvolvimento web para a criação do sistema utilizando PHP.
- c) Modelar e implementar um banco de dados que atenda aos requisitos do sistema.
- d) Desenvolver o sistema web de gerenciamento de redes de infraestruturas a ser aplicado no Hospital de Prontoclínicas Ltda.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão apresentadas algumas definições do tema estudado, por autores das áreas específicas.

### 2.1 REDES DE INFRAESTRUTURAS

A existência das redes de infraestruturas nas cidades é tão antiga como as mesmas, uma vez que são parte indissolúvel delas. A primeira rede a aparecer é a rede viária, sendo possível perceber a evolução do perfil dos calçamentos desde as antigas vias romanas até o surgimento do automóvel quando se produz a maior evolução dos tipos de pavimentos. Em seguida aparecem as redes sanitárias, das quais existem excelentes exemplos em Jerusalém e Roma antiga e, finalmente, as redes energéticas, em fins do século XIX (MASCARÓ, 1987).

Pode-se conceituar as redes de infraestruturas urbanas como serviços e equipamentos necessários à realização das funções urbanas, tais funções podem ser vistas sob os aspectos social, econômico e institucional. No aspecto social, a finalidade é promover condições adequadas de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. No aspecto econômico, a finalidade é a realização das atividades produtivas, isto é, a produção e comercialização de bens e serviços. E no aspecto institucional, a finalidade é propiciar os meios necessários para a realização das atividades político-administrativas, o que inclui a gerência da própria cidade.

Em algumas cidades a demanda por redes de infraestrutura pode crescer significativamente, nesses locais deve-se prever esse aumento de demanda. A infraestrutura urbana nem sempre se restringe aos limites da cidade, deve estar ligada a sistemas maiores. Exemplos disso são as redes de distribuição de energia elétrica que são nacionais e os sistemas de telecomunicações, que são internacionais (MASCARÓ, 1987).

Na realidade, os sistemas de infraestruturas urbanas são compostos de subsistemas, os quais têm a finalidade de prestar serviço tendo em vista que ocorre uma interação entre o usuário e a operadora, o que caracteriza a prestação de serviço, mas mesmo assim sempre há a necessidade de investimentos em bens e equipamentos, investimentos que podem ser edifícios, máquinas, redes de tubulações ou galerias, túneis e vias de acesso, entre outros.

Os sistemas de infraestruturas urbanas podem ser classificados de várias maneiras: subsistemas técnicos setoriais e posição dos elementos (redes) que compõem os subsistemas, entre outros.

A classificação a seguir reflete a visão de como a cidade funciona e todos os subsistemas técnicos a seguir relacionados são denominados, no seu conjunto, de sistemas de infraestrutura urbana:

- a) Subsistema de Abastecimento de Água;
- b) Subsistema de Esgoto Sanitários;
- c) Subsistema Energético;
- d) Subsistema de comunicações.

### 2.1.1 Subsistema de abastecimento de água

Desde os primórdios da humanidade, os seres humanos procuraram estabelecer-se em regiões que fossem banhadas por recursos hídricos para seu desenvolvimento e sobrevivência, pois a água é um recurso fundamental para os seres humanos.

Nos tempos atuais, com cidades cada vez mais modernas e urbanizadas, cabe ao sistema de abastecimento de água a quantidade e a qualidade da água, para que a mesma seja aprazível aos sentidos e sanitariamente pura para todos os usos.

A água que mais precisa de cuidado e tratamento é a destinada ao consumo, tanto para bebida quanto para alimentação, o que em muitos casos não atinge os níveis adequados, devido ao seu custo elevado de tratamento e potabilização. Quando esse recurso não apresenta níveis satisfatórios normalmente é resolvido com purificadores de água domésticos, instalados nas casas da população. Outra situação que pode ocorrer (pouco comum), é a construção de redes de abastecimento separadas, uma com mais qualidade destinada a alimentação e a bebida, e outra rede com menos qualidade, destinada aos mais diversos propósitos, tais como, rega, enchimento de piscinas, uso industrial, entre outros (MASCARÓ, 1987).

O subsistema de abastecimento de água compõe-se, geralmente, das seguintes partes:

- a) **Captação:** o processo de captação consiste de um conjunto de estruturas e dispositivos construídos junto a um manancial para a captação de água destinada a esse subsistema. Os mananciais utilizados para o abastecimento podem ser as águas subterrâneas. No caso das águas superficiais (rios, lagos e córregos) com capacidade adequada, a captação é direta. Naqueles cuja vazão é insuficiente em alguns períodos do ano, torna-se necessário construir reservatórios de acumulação. Os mananciais subterrâneos são mais caros, devendo-se evitar sua utilização indiscriminadamente.
- b) **Adução:** o processo de adução é constituído pelo conjunto de peças especiais e obras de arte destinado a ligar as fontes de água bruta (mananciais) às estações de tratamento, e estas aos reservatórios de distribuição. Para o traçado das adutoras levam-se em conta fatores como: topografia, características do solo e facilidades de

acesso. De um modo geral, procura-se evitar sua passagem por regiões acidentadas, terrenos rochosos e solos agressivos, como os pântanos que podem prejudicar a durabilidade de certos tipos de tubulações. Também devem ser evitados trajetos que impliquem em obras complementares custosas ou que envolvam despesas elevadas de operação e manutenção. Os materiais normalmente utilizados em adutoras são concreto, ferro fundido, aço e, em menor escala, cimento amianto (MASCARÓ, 1987, p. 77).

- c) **Tratamento:** os recursos hídricos mais indicados para o suprimento de uma cidade, principalmente as águas naturais de superfície, raramente satisfazem todos os requisitos do ponto de vista qualitativo. Entretanto, se não forem potáveis, são potabilizáveis, isto é, podem ter as suas qualidades melhoradas dentro dos padrões higiênicos recomendados mediante um tratamento parcial ou completo, de acordo com a procedência das impurezas e com a intensidade da poluição ou da contaminação. Assim, a necessidade e abrangência dos processos de tratamento recomendáveis são definidas através dos dados relativos à qualidade da água no manancial e sua variação durante o ano (Ibid, p.78). O tratamento da água é dispendioso e deverá compreender apenas os processos imprescindíveis à obtenção da qualidade desejada, a custos mínimos. Estes processos de tratamento podem ser: sedimentação simples, aeração, coagulação, decantação, filtração, desinfecção, alcalinização, fluoretação, amolecimento, remoção de impurezas, entre outros.
- d) **Reservatórios de Distribuição:** São reservatórios que recolhem a água aduzida e a tratada, e pela rede de tubos que a conduzem para o consumo, ou rede de distribuição. Embora a água possa ser conduzida diretamente da adutora à rede de distribuição, a utilização de reservatórios é prática usual e geral. Oferece diversas vantagens, entre as quais se destacam: um melhor e mais seguro provimento para o consumo normal e para as suas variações, o atendimento de consumos de emergência e/ou consumos esporádicos, como o do combate a incêndios; a manutenção de uma pressão suficiente em todos os trechos da rede de distribuição, entre outros (Ibid., p. 78).

Os materiais mais frequentemente empregados nas tubulações que compõem este subsistema são o ferro fundido e o PVC<sup>1</sup> (e, ainda, o cimento-amianto). Eles são utilizados em função das qualidades mínimas necessárias ao funcionamento das redes (pressões interna e externa, qualidade da água transportada principalmente antes do tratamento, entre outras), acarretando, assim, menores custos de instalação e operação.

Outro aspecto importante para se obter economia na execução e manutenção das redes é a profundidade de colocação das tubulações. Recomenda-se que estas tubulações não sejam colocadas em grandes profundidades, já que as de esgotos devem estar sempre abaixo da rede de distribuição de água (PUPPI, 1981).

### 2.1.2 Subsistema de esgoto sanitário

A água é um recurso fundamental para a sobrevivência humana, mas uma vez utilizada se torna impréstatível para o consumo humano em consequência da poluição e também da

---

<sup>1</sup> PVC – abreviatura de Polyvinyl Chloride

contaminação a que ela sofre, tornando-se, em muitos casos, repulsiva e inutilizável até mesmo para usos secundários.

Este subsistema constitui-se no complemento necessário do subsistema de abastecimento de água. Porém, as divergências são flagrantes e profundas, considerando que funcionam em sentido inverso, iniciando um onde o outro termina. A cada trecho da rede de distribuição de água deve corresponder o da rede coletora de água servida, ambas com exercício em marcha. Os fluxos, contudo, são opostos e de características diversas: o de água potável sob pressão, em conduto forçado e com vazão decrescente; o de esgoto, sob pressão atmosférica, em conduto livre e com vazão crescente (PUPPI, 1981).

O subsistema de esgotos sanitários compreende, geralmente, a rede de canalizações e órgãos acessórios, órgãos complementares e dispositivos de tratamento dos esgotos, antes de seu lançamento no destino final. Assim, tem-se:

- a) **Redes de Esgoto Sanitários:** são formados por tubos de diversos diâmetros e funções, entre as quais se destacam por ordem crescente de vazão e de sequência de escoamento: ligações prediais, coletores secundários, coletores primários, coletores tronco, interceptores e emissários. Tubos especiais, por vezes, podem ser necessárias, como os sifões invertidos e outras. A escolha dos materiais utilizados nas tubulações das redes deve levar em consideração as condições locais (solo), as facilidades de obtenção e disponibilidade dos tubos, e os custos dos mesmos. Normalmente, são utilizados tubos de seção circular, cujos materiais mais comuns são: cerâmica, concreto simples ou armado, cimento-amianto, ferro-fundido e P.V.C.
- b) **Ligações Prediais:** são constituídas pelo conjunto de elementos que tem por finalidade estabelecer a comunicação entre a instalação predial de esgotos de um edifício e o sistema público correspondente.
- c) **Poços de Visitas:** destinam-se à concordância, inspeção, limpeza e desobstrução dos trechos dos coletores; para isso devem ser instalados nas extremidades das canalizações, nas mudanças de direção, de diâmetro e de declividade, nas intersecções e a cada 100 m, aproximadamente, nos trechos longos.
- d) **Estações Elevatórias:** são indispensáveis em cidades ou áreas com pequena declividade e onde for necessário bombear os esgotos até locais distantes. A construção destas estações só se justifica quando não é possível o esgotamento por gravidade. Estas estações tem custo inicial elevado e exigem despesas de operação e manutenção permanentes.
- e) **Estações de Tratamento:** são instalações destinadas a eliminar os elementos poluidores, permitindo que as águas residuárias sejam lançadas nos corpos receptores finais em condições adequadas. O tratamento das águas residuárias exige, para cada tipo de esgoto (doméstico, industrial, entre outros), um processo específico, devendo ser realizado na medida das necessidades e de maneira a assegurar um grau de depuração compatível com os corpos d'água receptores. Estas estações são geralmente concebidas de modo a possibilitar a sua execução em etapas, não somente em termos de vazão, mas também em função do tratamento. Assim, os processos mais comuns para tratamentos de esgotos são: gradeamento, flutuação, sedimentação, coagulação, filtração, desinfecção, desodorização, digestão, entre outros. (MASCARÓ, 1987, p. 82)

### 2.1.3 Subsistema energético

Os sistemas energéticos são muito importantes nos dias atuais, em que cada vez mais se depende de máquinas e equipamentos, tanto para trabalho quanto para o conforto doméstico. Este sistema é constituído por dois tipos de energias: elétrica e gás. O uso destas energias deu-se no início do século XX, tendo seu crescimento acentuado a partir da década de 70. Estas energias são os tipos mais importantes a nível mundial, pois, com a energia elétrica pode-se movimentar motores além de gerar iluminação, enquanto a energia a gás destina-se a produção de calor, como, cozinhar, aquecer ambientes, entre outras (MASCARÓ, 1987).

Com relação às redes que compõem este subsistema, a elétrica pode ser aérea ou subterrânea, sendo esta última solução a mais cara. Nas áreas urbanas de baixa densidade e nas de pouco poder aquisitivo, a rede elétrica aérea é a solução obrigatória pelo seu menor custo, embora produza poluição visual e apresente menor segurança que a subterrânea. A rede de gás é sempre subterrânea e apresenta estruturas, matérias e diâmetro das tubulações similares aos da rede de água. Devido à sua periculosidade, sua localização é a mais isolada possível em relação às demais redes subterrâneas e às edificações.

Para melhor compreender as redes e equipamentos necessários a cada tipo de energia neste subsistema, segue descrito abaixo:

- a) **Fornecimento de Energia Elétrica:** para esse fim, é necessário um conjunto de elementos interligados com a função de captar energia primária, convertê-la em elétrica, transportá-la até os centros consumidores e distribuí-la neles, onde é consumida por usuários residenciais, industriais, serviços públicos, entre outros;
- b) **Sistema de Transmissão:** são sistemas geralmente divididos em duas partes, transmissão através da zona rural e transmissão dentro do espaço urbano, sendo esta última conhecida como subtransmissão. Apresentam-se, na maioria dos casos, interligados regional e mesmo nacionalmente entre si e entre os sistemas de geração de energia, possibilitando, assim, o aumento da confiabilidade de abastecimento em situações anormais ou de emergência. A transmissão de energia tem vários níveis, que se diferenciam pelas tensões e quantidades de energia que cada um dos seus elementos básicos transporta. Estes elementos podem ser genericamente chamados de eletrodutos ou cabos, formados por linhas aéreas, subterrâneas ou submarinas. Os sistemas de transmissão são responsáveis por cerca de 80% das interrupções acidentais no fornecimento de energia elétrica, sendo assim a parte do fornecimento de energia mais vulnerável;
- c) **Redes de Distribuição:** possuem duas partes fundamentais, uma rede primária e uma secundária, a primeira alimenta os usuários e a segunda é alimentada pela primeira. Podem ser aéreas ou subterrâneas, dependendo da densidade populacional da região a ser atendida. A rede aérea é a mais comum e também a mais econômica (geralmente composta por três ou quatro fios paralelos na horizontal) possui o inconveniente de causar conflito com a arborização urbana, podendo causar curtos-circuitos por ocasião de ventos ou tempestades, além da falta de estética. Problemas também poderão ocorrer quando da utilização da rede subterrânea, pois pode haver

conflito da rede com as raízes das árvores. Passar a subterrânea representa um importante aumento de custos que nem todas as cidades podem suportar. Uma alternativa é o uso de cabos suspensos pré-unidos ou compactos. O custo dessas linhas é levemente superior ao das redes convencionais, mas é mais baixo que o das subterrâneas, representando, assim, um possível estágio intermediário;

- d) **Posteação:** a posteação normalmente utilizada para suspensão da rede aérea é de concreto tubular ou de madeira, empregando-se em geral, postes 9,0 m de comprimento para redes secundárias e de 11,0 para redes primárias, além dos elementos para iluminação pública;
- e) **Ligações Prediais:** consiste no conjunto de dispositivos que tem por finalidade estabelecer comunicação entre a rede de distribuição e a instalação elétrica dos prédios, sendo geralmente constituída de entrada da instalação consumidora (entre o poste e o medidor de consumo) e o ramal de serviço. (MASCARÓ, 1987, p. 94)

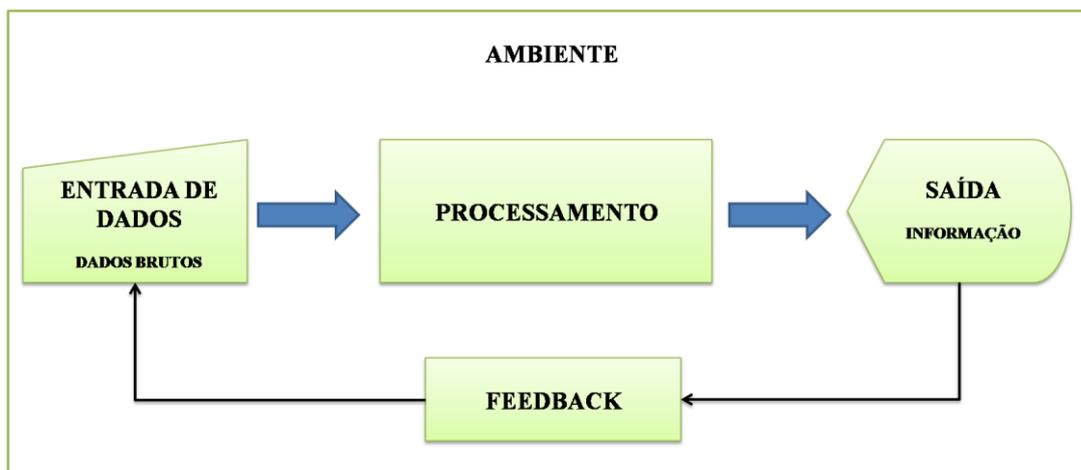
## 2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Conforme O'Brien (2011) "sistema de informação é um conjunto organizado de pessoas, hardware, software, rede de comunicação e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização". O sistema recebe recursos de dados como entrada e os processa em produtos, como saída.

Já para Oliveira (2011), "Sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função".

Segundo Rezende (2008) um dado constitui um elemento isolado, o qual sem sua forma bruta não tem nenhuma relevância para um processo de tomada de decisão. Esses dados precisam passar pela fase de processamento para que possam transformar-se em informações relevantes que poderão ser analisados e compreendidos.

Figura 1 - Sistemas de Informação



Fonte: Princípios de Sistemas de Informação STAIR, Ralph M. (1998)

## 2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GERENCIAL (SIG)

A maior parte das empresas entende que os sistemas de processamento de transações vale o seu custo em equipamento de computação, programas de computador e pessoal e suprimentos especializado. Eles agilizavam o processamento das atividades empresariais e reduziam os custos com os funcionários.

Conforme Oliveira (2011), o SIG é normalmente composto de diversos subsistemas de natureza conceitual idêntica à daquele que integram, mas com características específicas quanto à finalidade e justificção, quanto ao tipo de tecnologias utilizadas e quanto ao nível dos processos ou natureza das pessoas que envolvem.

Os SIG fornecem tipicamente relatórios pré-programados gerados com dados e informações do sistema de processamento de transações. Para ele, a finalidade de um SIG é ajudar uma organização a atingir suas metas, fornecendo aos administradores uma visão das operações regulares da empresa, de modo que possam controlar, organizar e planejar mais eficaz e eficientemente.

O SIG tem grande importância para as organizações, pois oferece condições para que as mesmas possam executar desde uma pequena melhoria na produtividade até uma redução da centralização das tomadas de decisões da organização.

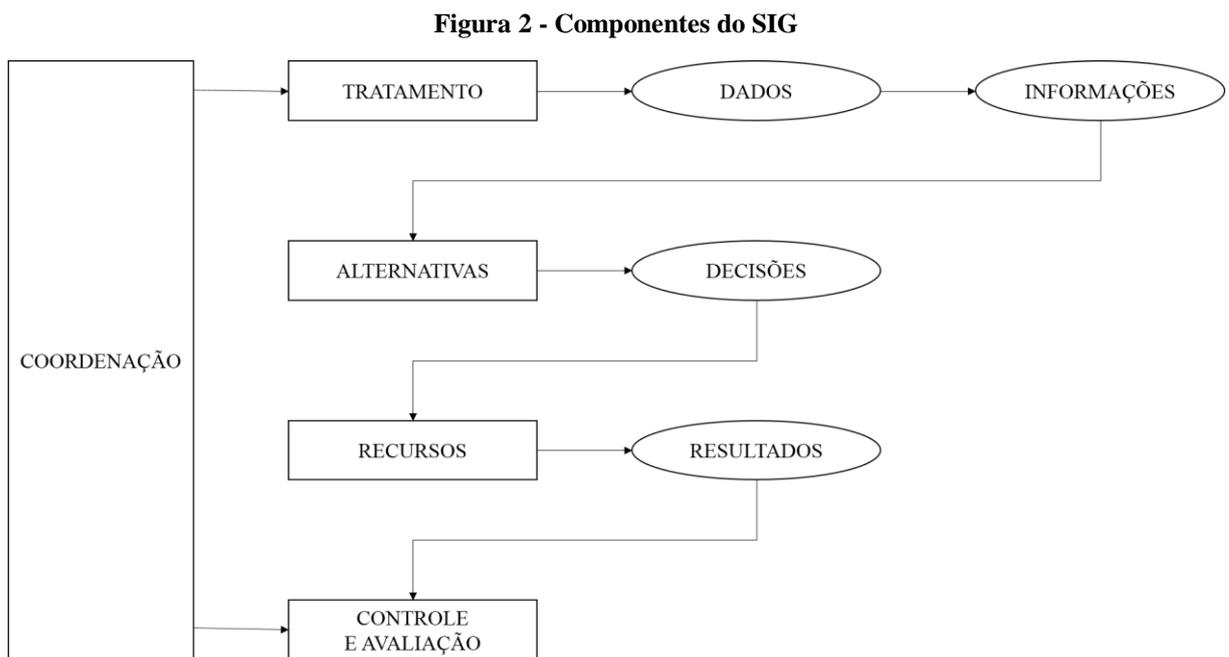
### 2.3.1 Componentes do SIG

Um SIG é formado por diversos componentes, todos trabalhando de forma independente, objetivando um fim comum, que é o de fornecer informações ao SIG e, este por sua vez fornecerá informações úteis à tomada de decisões. Partindo-se de uma análise funcional, o SIG é composto basicamente de um conjunto de subsistemas que trabalham de maneira integrada para tornar mais fácil o compartilhamento de informações dentro de uma organização, aumentando assim a eficiência. Partindo-se de uma análise mais voltada para o processo administrativo, o SIG possui elementos e atividades inerentes ao processo decisório de uma organização (OLIVEIRA, 2011).

Os elementos de um SIG são:

- a) **Tratamento:** É a transformação de um dado em um resultado (informação).
- b) **Dado:** Elemento em sua forma bruta que por si só não conduz a compreensão de um fato ou situação.

- c) **Informação:** É o dado trabalhado que permite a tomada de decisões.
- d) **Alternativas:** É a ação sucedânea que pode levar, de forma diferente, ao mesmo resultado.
- e) **Decisões:** É a escolha entre vários caminhos alternativos que levam a determinado resultado.
- f) **Recursos:** É a identificação das alocações do processo decisórios (equipamentos, materiais, financeiros e humanos).
- g) **Resultado:** É o produto final do processo decisório.
- h) **Controle e Avaliação:** São funções do processo administrativo que mediante avaliação, procura medir e avaliar o desempenho e o resultado das ações, com a finalidade de realimentar os tomadores de decisão, corrigindo e reforçando o seu desempenho.



**Fonte: Adaptado de Oliveira (2011)**

### 2.3.2 Fases do desenvolvimento do SIG

Segundo Oliveira (1996), o desenvolvimento de um SIG está baseado em quatro fases. A sua principal finalidade é fazer com que o executivo possa efetuar-lo respeitando a realidade da empresa, bem como os resultados a serem alcançados. O SIG deve atender a determinados aspectos na sua operacionalização, tais como: administração, geração/arquivamento, controle/avaliação, disseminação, utilização e retroalimentação. Esses aspectos são fundamentais para o delineamento das quatro fases de desenvolvimento e aplicação do SIG.

As quatro fases de desenvolvimento do SIG são:

- a) Fase de conceituação do SIG: o objetivo desta fase é obter uma ideia geral e preliminar da complexidade e volume do projeto. Caracteriza-se pela realização de reuniões e entrevistas afim de avaliar a situação da empresa e identificar informações e dados necessários ao desenvolvimento.
- b) Fase de levantamento e análise: nesta fase é necessário identificar as informações relacionadas às atividades do processo de tomada de decisões, avaliar, estudar e desenvolver novas informações, e implementar e avaliar as novas informações dentro do contexto decisório da empresa.
- c) Fase de estruturação: a estruturação do SIG pode ser efetuada visando relatórios gerenciais, que representam os resumos consolidados e estruturados das informações necessárias ao processo decisório. Estas informações devem estar em nível otimizado de qualidade, ou seja, a satisfação e manutenção do usuário da informação (o executivo decisor). Nesta fase deve-se: identificar o processo de tratamento de arquivos; determinar os arranjos físicos (layouts); especificar a formatação dos documentos e relatórios de entrada; definir a necessidade de relatórios; desenvolver a estrutura lógica geral do sistema de informação; estabelecer estimativa de custos do sistema; elaborar um plano para implantação; documentar aspectos desta fase do projeto ao coordenador e aos usuários;
- d) Fase de implantação e avaliação do SIG: considera a fase mais problemática do desenvolvimento do SIG. Nesta fase deve-se preparar a documentação informativa aos usuários além de treiná-los para a utilização do sistema, supervisionar a implantação das diversas partes do SIG. É na fase de implantação e avaliação do

SIG que se verifica onde e como o SIG pode ser aprimorado, comparar aos objetivos iniciais e analisar suas qualidades e defeitos.

### **2.3.3 Benefícios do SIG**

Após as fases de desenvolvimento e implementação do SIG, pode-se observar alguns benefícios com o seu funcionamento, tais como:

- a) Redução de custos;
- b) Melhoria na produtividade;
- c) Melhoria no acesso às informações;
- d) Melhoria na tomada de decisões;
- e) Otimização na prestação de serviços;
- f) Aumento no nível de motivação das pessoas envolvidas;

## **2.4 PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

Segundo Sommerville (SOMMERVILLE, 2011) o processo de software é um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de software. Portanto, um processo de software se dá pela estruturação de um conjunto de atividades que resultam num produto de software. Os processos deve contribuir na redução de custos, aumento de qualidade e de produção, mas quando não atendem esses objetivos, não podem ser considerados processos adequados.

As principais atividades que normalmente todo processo possui são: especificação, projeto, implementação, validação, manutenção e evolução. As atividades constituem um conjunto mínimo para se obter um produto de software.

Quando temos um processo definido temos a garantia de uma estabilidade, controle e organização.

Pressman (PRESSMAN, 2006), define o processo de desenvolvimento de software como uma estrutura para as tarefas necessárias para se construir softwares de alta qualidade, ou seja, um roteiro a ser seguido para a construção do software, fornecendo organização a uma atividade que pode se tornar caótica sem um controle adequado.

Os modelos genéricos de processos de *software* amplamente utilizados são o modelo em cascata, modelo incremental e o modelo de desenvolvimento evolucionário. Estes, não são mutuamente exclusivos e comumente são utilizados em conjunto, especialmente para desenvolvimento de sistemas de grande porte (SOMMERVILLE, 2011).

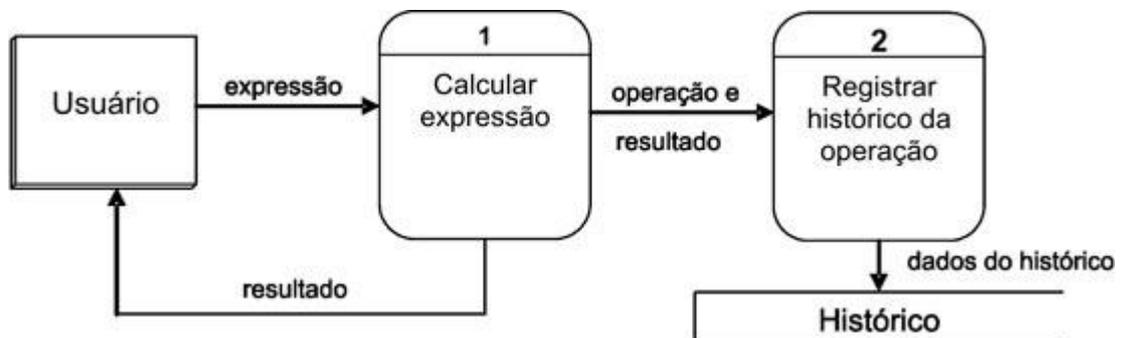
### 2.4.1 Modelo Estruturado

A análise estruturada é marcada pela construção de modelos que retratam o fluxo de informações e divisão em camadas. É difícil de ser rastreada, pode gerar mudanças manualmente, por isso as ferramentas de Diagrama de Fluxo de Dados são amplamente utilizadas e a abordagem preferida para a elaboração de um pré-projeto de software. O analista pode, ainda, criar modelos dos fluxos das informações através dos gráficos e com um dicionário de dados.

O Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), é uma representação dos processos para uma macro visualização do sistema. Apresenta partes dos componentes do sistema e as interfaces entre eles.

O dicionário de dados é um conjunto organizado das definições lógicas de todos os nomes de dados mostrados no DFD. A especificação de processos permite que o analista descreva a direção do negócio, representa por cada um dos processos de nível mais baixo dos diagramas detalhados do fluxo de dados. Pode ser escrita por fórmula ou gráficos. (OLIVEIRA, 1999)

Figura 3 - Exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados



Fonte: Do Autor, 2015

## 2.4.2 Modelo orientado a objetos

A análise Orientada a Objetos é mais nova abordagem de análise de sistemas. É baseada na decomposição do sistema de acordo com os objetos que serão manipulados por este. Ela oferece os principais benefícios: uma visão do sistema mais próximo do mundo real; uma modelagem do sistema baseada nos dados; e maior transparência da análise para o projeto.

Agrupar os conceitos do mundo real e representa-los através de objetos é um dos maiores benefícios oferecidos pela OO, pois para nós seres humanos se torna bem mais fácil a compreensão.

Pode-se citar também como benefícios da OO.

- a) Reutilização de código é considerada o maior benefício.
- b) Herança – torna o programa menor e facilita a manutenção utilizando classes para implementar novas funcionalidades herdando comportamentos de outras classes implementadas anteriormente.
- c) Escalabilidade, que é a capacidade da aplicação adaptar-se as exigências e novos requisitos do sistema sem aumentar muito sua complexidade e sem comprometer o desempenho.

No modelo orientado a objetos, são utilizados os seguintes conceitos:

**Tabela 1. Conceitos de Orientação a Objetos**

Palavra-Chave	Breve Descrição	Exemplo
Classe	Agrupamentos de objetos similares que apresentam os mesmos atributos e operações.	Indivíduo, caracterizando as pessoas do mundo.
Atributos	Característica particular de uma ocorrência da classe.	Indivíduo possui nome, sexo, data de nascimento.
Operações	Lógica contida em uma classe para designar-lhe um comportamento.	Cálculo da idade de uma pessoa em uma classe (indivíduo).
Encapsulamento	Combinação de atributos e operações de uma classe.	Atributo: data de nascimento. Operação: cálculo de idade.

Herança	Compartilhamento pela subclasse dos atributos e operações da classe pai.	Subclasse (Eucalipto) compartilha atributos e operações da classe (Árvore).
Subclasse	Característica particular de uma classe.	Classe (Árvore) >>> Subclasses (Ipê, Eucalipto, Jacarandá, etc.).
Instância de Classe	Uma ocorrência específica de uma classe. É o mesmo que objeto.	Uma pessoa, uma organização ou um equipamento.
Objeto	Elemento do mundo real (natureza). Sinônimo de instância de classe.	Pessoa “Fulano de Tal”, Organização “ACM”, Equipamento “Extintor”.
Mensagem	Uma solicitação entre objetos para invocar certa operação.	Informar a idade da pessoa “Fulano de Tal”.
Polimorfismo	Habilidade para usar a mesma mensagem para invocar comportamentos diferentes do objeto.	Chamada da operação: “Calcular Saldo” de correntista. Invoca as derivações correspondentes para cálculo de saldo de poupança, renda fixa, etc.

Fonte: Adaptado de Mansour, 2007

Apesar do modelo orientado a objetos ter uma visão mais próxima da realidade, ela também possui desvantagens, uma delas é a apropriação, que trata de forma genérica diversos objetos o que nem sempre soluciona os problemas de forma adequada já que objetos similares são agrupados segundo uma classificação rígida. O problema é que ao ocorrer uma mudança nos requisitos do sistema pode haver a necessidade de reagrupar os objetos, o que normalmente não é simples de ser realizado.

Outra desvantagem da apropriação é a fragilidade nas definições, pois ao ocorrerem mudanças nos relacionamentos entre as classes, pode-se ter que redefinir a hierarquia de classes. Para se evitar esses problemas, deve-se realizar uma boa análise e esquematização do projeto, afim de evitar esses problemas, mas como consequência haverá o aumento dos prazos e investimentos.

## 2.5 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Compreender a natureza dos problemas pode ser muito difícil, especialmente se o sistema for novo, portanto, é difícil estabelecer com absoluta certeza o que o sistema deve fazer. A descrição das funções e restrições são os requisitos para o sistema. Um requisito é uma característica do sistema ou a descrição de algo que o sistema é capaz de realizar, para atingir seus objetivos (PFLEEGER, 2004, p. 111).

A ER<sup>2</sup> tem como papel realizar a interação entre as pessoas que requisitam serviços ou impõem restrições, tais como usuários, clientes e desenvolvedores, entre “o que” deve ser feito e “como” deve ser feito (SOARES, 2008). Nesta etapa é necessário, levantar, analisar conflitos, validar, priorizar, modificar e reusar requisitos, rastreá-los considerando sua origem, os componentes arquiteturais e o código que os implementam, dentre outras tarefas.

Os requisitos de sistema são classificados como funcionais e não funcionais (SOMMERVILLE, 2011).

### 2.5.1 Requisitos funcionais

Estão ligados às funcionalidades propostas pelo sistema, e que serão usadas na resolução do problema do contratante, e atenderão todas suas necessidades funcionais. Resumidamente, descrevem serviços e funções de sistema e como o sistema deve se comportar quando determinadas entradas são fornecidas.

Em geral os requisitos funcionais estão associados a:

- a) Funcionalidades do sistema;
- b) Serviços que o sistema deve prover;
- c) Comportamento do sistema a determinadas entradas;
- d) Funções que o sistema não deve suportar;

### 2.5.2 Requisitos não funcionais

Estão geralmente ligados a qualidade do produto como, por exemplo, robustez, segurança ou integridade. Então descreve uma restrição imposta ao sistema. Exemplo: tempo

---

<sup>2</sup> ER - Engenharia de Requisitos

de resposta, uso de linguagem de programação específica. Os requisitos não funcionais definem, em geral, restrições aos sistemas propostos. Muitas dessas restrições refletem restrições do usuário ao processo de desenvolvimento do software como restrições organizacionais, orçamentárias, legais, etc.

Requisitos não funcionais são associados a qualidade, desempenho, portabilidade, precisão, confiabilidade, segurança. Por sua vez os requisitos não funcionais se classificam em:

- a) Requisitos de Produto: especificam o comportamento do produto.
- b) Requisitos Organizacionais: são procedentes de políticas e procedimentos nas organizações do cliente e desenvolvedor.
- c) Requisitos Externos: são fatores externos do sistema ou a seu processo de desenvolvimento.

## 2.6 UML (UNIFIED MODELING LANGUAGE)

A UML (*Unified Modeling Language ou Linguagem de Modelagem Unificada*) é uma linguagem visual utilizada para modelar softwares baseados no paradigma de orientação a objetos. Essa linguagem tornou-se, nos últimos anos, a linguagem padrão de modelagem adotada internacionalmente pela indústria de engenharia de software (GUEDES, 2011).

Surgiu da união de três métodos de modelagem: o método de Booch, o método do OMT<sup>3</sup> de Jacobson e o método OOSE<sup>4</sup> de Rumbaugh. Estas eram até meados da década de 90, os três métodos de modelagem orientada a objetos mais populares entre os profissionais da área de desenvolvimento de software. A união dessas metodologias contou com amplo apoio da Rational Software, que incentivou e financiou a união das três metodologias (GUEDES, 2011).

O objetivo da UML é ajudar a definir as características do software, tais como seus requisitos, seu comportamento, sua estrutura lógica, a dinâmica de seus processos e suas necessidades físicas em relação aos equipamentos sobre o qual o sistema deverá ser implantado.

---

<sup>3</sup> OMT – Modelagem Orientada a Objetos.

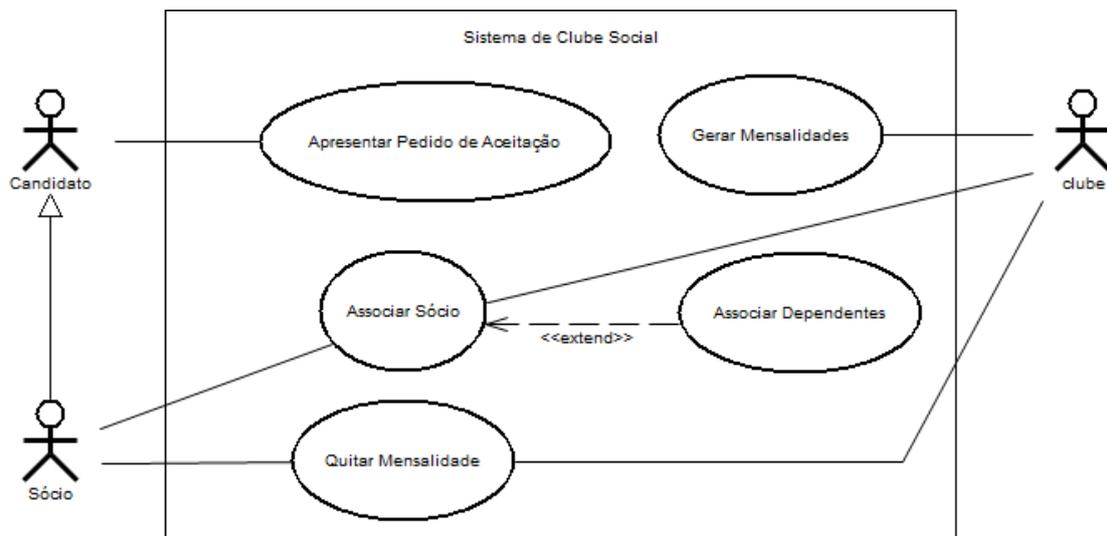
<sup>4</sup> OOSE – Engenharia de Software Orientada a Objetos

A UML é composta por diferentes tipos de diagramas, cada um representando o sistema sobre uma determinada ótica, permitindo assim, que falhas sejam descobertas, reduzindo a possibilidade de erros no futuro.

### 2.6.1 Diagrama de caso de uso

Diagrama que normalmente é utilizado nas fases de levantamento e análise de requisitos, mas também pode ser consultado durante todo o processo de modelagem, bem como, ser base para outros diagramas. Sua linguagem é simples e de fácil compreensão, permitindo que os usuários tenham uma ideia geral do comportamento do sistema através da identificação de atores que utilizarão as funcionalidade do sistema (GUEDES, 2011).

**Figura 4 - Exemplo de Diagrama de Caso de Uso**



Fonte: GUEDES, 2011

Com a documentação de um Caso de Uso, costuma-se descrever quais atores interagem com ele, quais etapas devem ser executadas pelo ator e pelo sistema para que a função do caso de uso seja executada, bem como, os parâmetros fornecidos, restrições e validações o caso de uso deve ter.

**Tabela 2. Documentação do Caso de Uso Quitar Mensalidade**

Nome do Caso de Uso	Quitar Mensalidade
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Sócio

Atores Secundários	Funcionário
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um sócio para quitar uma ou mais mensalidades
Pré-Condições	
Pós-Condições	
Fluxo Principal	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informar ao funcionário que deseja quitar mensalidades	
2. O funcionário seleciona a opção quitar mensalidades	
	3. Solicitar número do cartão do sócio
4. Informar cartão	
	5. Consultar sócio
	6. Consultar mensalidades
	7. Calcular juros das mensalidades (se necessário)
	8. Apresentar mensalidades
9. O sócio seleciona as mensalidades a pagar e realiza o pagamento	
10. O funcionário solicita a quitação das mensalidades selecionadas	
	11. Quitar mensalidades
	12. Emitir recibo
Fluxo de Exceção	
Ações do Ator	Ações do Sistema
	1. Caso o cartão não seja válido emitir mensagem de erro
Restrições/Validações	

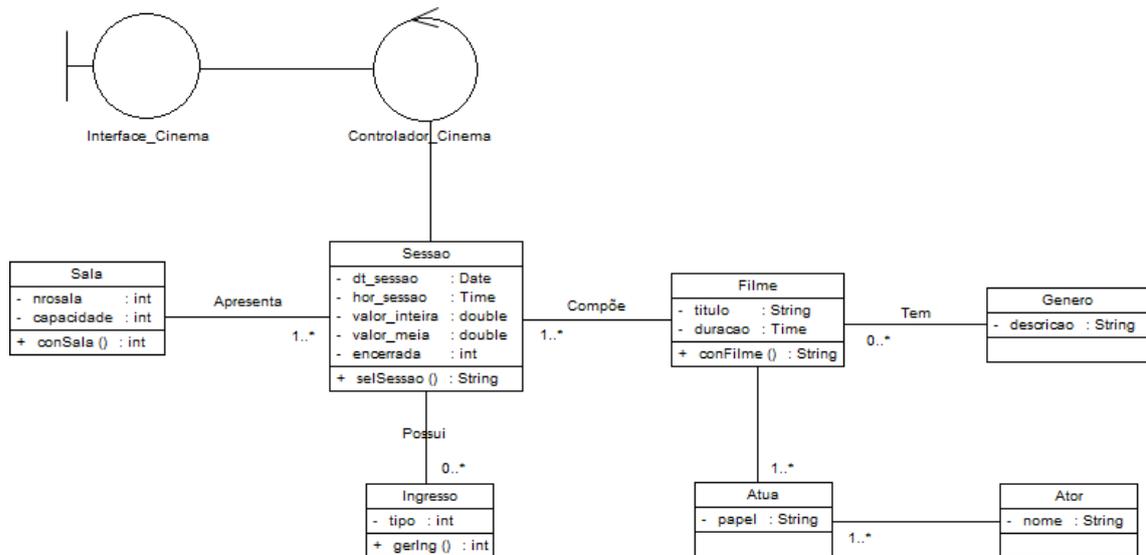
Fonte: Guedes, 2011

### 2.6.2 Diagrama de classe

Segundo Guedes (GUEDES, 2011) os diagramas de classe descrevem as classes que formam a estrutura do sistema e suas relações. As relações entre as classes podem ser associações, agregações ou heranças. As classes possuem além de um nome, os atributos e as operações que desempenham para o sistema. Uma relação indica um tipo de dependência entre as classes, essa dependência pode ser forte com no caso da herança ou da agregação ou mais fraca como no caso da associação, mas indicam que as classes relacionadas cooperam de alguma forma para cumprir um objetivo para o sistema.

Sendo uma linguagem de descrição, a UML permite diferentes níveis de abstração aos diagramas, dependendo da etapa do desenvolvimento do sistema em que se encontram. Assim, os diagramas de classe podem exibir nas fases iniciais da análise apenas o nome das classes, e em uma fase seguinte os atributos e operações. Finalmente, em uma fase avançada do projeto pode exibir os tipos dos atributos, a visibilidade, a multiplicidade das relações e diversas restrições. Existem elementos na UML para todas estas representações.

**Figura 5 - Exemplo de Diagrama de Classes**



**Fonte: GUEDES, 2011**

O diagrama de classes, ao final do processo de modelagem, pode ser traduzido em uma estrutura de código que servirá de base para a implementação do sistema. Observa-se, no entanto, que não existe no diagrama de classes uma informação sobre os algoritmos que serão utilizados nas operações, e também não se pode precisar a dinâmica do sistema porque não há elementos sobre o processo ou a sequência de processamento neste modelo.

## 2.7 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

As tecnologias para desenvolvimento web apresentadas nesta seção, foram selecionadas pela vantagem de não serem restritas a uma única plataforma, já que podem ser acessadas normalmente de vários dispositivos por meio de um navegador de internet. São tecnologias que estão em constante evolução, proporcionando novos recursos e facilitando o desenvolvimento de aplicações a cada nova versão disponibilizada.

### 2.7.1 Servidor Web Apache

É uma máquina que juntamente com um software específico tem a função de disponibilizar páginas web para uma rede local ou até mesmo externa através da internet. Após o equipamento estar instalado e devidamente configurado o software passa a oferecer o serviço de transferência de dados via protocolo HTTP e HTTPS nas portas 80 e 443 respectivamente, que podem ser alteradas conforme a necessidade.

O funcionamento de um servidor web, consiste da seguinte maneira: um cliente efetua uma solicitação para o servidor que recebe e processa os dados conforme a solicitação e devolve o resultado para o cliente, resultado que pode ser dados de arquivos de texto, imagens, vídeos, áudios, etc., ou seja, a função básica de um servidor web é gerenciar um sistema de arquivos e responder as solicitações dos clientes.

### 2.7.2 PHP

PHP é acrônimo de Hypertext Preprocessor (pré-processador de hipertexto) é uma poderosa linguagem de programação open source, mundialmente utilizada, principalmente no ambiente web (SOARES, 2007, p. 28).

Criada por *Rasmus Lerdorf*, é uma linguagem que permite criar sites WEB dinâmicos possibilitando uma interação através de formulários, parâmetros URL e links. Executada em um servidor web retorna para o usuário somente o HTML puro com a resposta da solicitação, ocultando o código fonte, aumentando assim a segurança do sistema quando se está trabalhando com senhas ou dados confidenciais.

Uma das principais características do PHP é o suporte a vários bancos de dados, como dBase, Interbase, mSQL, mySQL, Oracle, Sybase, PostgreSQL, assim, construir uma página *web* com PHP baseado em um banco de dados é uma tarefa simples.

### 2.7.3 PostgreSQL

O PostgreSQL é um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) objeto-relacional de código aberto, com mais de 15 anos de desenvolvimento. É robusto e confiável, além de ser flexível e rico em recursos. Ele é considerado objeto-relacional por implementar, além das características de um SGBD relacional, algumas características de orientação a objetos, como herança e tipos personalizados.

É totalmente compatível com ACID, tem suporte completo a chaves estrangeiras, junções (JOINS), visões, gatilhos e procedimentos armazenados (em múltiplas linguagens). Inclui a maior parte dos tipos de dados do ISO SQL:1999, incluindo INTEGER, NUMERIC, BOOLEAN, CHAR, VARCHAR, DATE, INTERVAL, e TIMESTAMP (POSTGRESQL, 2014).

#### **2.7.4 Jquery**

Jquery é uma biblioteca JavaScript criada por John Resig com a filosofia de simplicidade, evitando assim que programadores escrevam longos e complexos códigos JavaScript.

Criado com a preocupação de estar em conformidade com os padrões web, compatível com qualquer sistema operacional e navegador, além de oferecer suporte total para CSS 3. Com isso os desenvolvedores poderão criar páginas mais interativas e dinâmicas simplificando os códigos com novas técnicas de desenvolvimento JavaScript (SILVA, 2010).

Com esta biblioteca pode-se rapidamente criar:

- a) Interações Ajax
- b) Animações
- c) Manipulação de eventos
- d) Manipulação da árvore DOM do HTML

### **3 DESENVOLVIMENTO**

Nesta seção são apresentados os passos percorridos para o desenvolvimento do projeto, começando pelo histórico da empresa, caracterização de suas redes de infraestruturas e os requisitos necessários para o funcionamento do sistema. Com isso é possível elaborar o diagrama de caso de uso e diagrama de classes concluindo com a apresentação da interface e resultados obtidos com a utilização do sistema.

#### **3.1 HISTÓRICO DA EMPRESA**

Fundada em 01 de julho de 1977, pelos Drs. Alexandre Rossato, Giovanni Valério Panazzolo, Julmar Biancini e Miriam B. Biancini, com o objetivo de ser a melhor Empresa Privada Prestadora de Serviços na área de Saúde, com estrutura própria na região, a Prontoclínica iniciou suas atividades oferecendo Assistência Médica e Odontológica a nível ambulatorial às empresas Grazziotin e Semeato, compreendendo consultas nas áreas de Clínica Médica, Pediatria, Ginecologia e Obstetrícia.

Em 1987 passou a se denominar HOSPITAL DE PRONTOCLÍNICAS LTDA, inaugurando em 1993 o Pronto Socorro 24 horas.

Desde 1996, o HOSPITAL DE PRONTOCLÍNICAS possui uma estrutura completa de atendimento, situado na Travessa Doutor Arthur Leite, número 37, com capacidade de 90 leitos em unidades de internação (suítes, apartamentos e semi-privativos), UTI adulta, Neonatal e Pediátrica, Centro Cirúrgico e Obstétrico, Pronto Socorro e Pediatria, passando por um processo de melhorias, contemplando modernizações físicas e tecnológicas para oferecer qualidade no atendimento aos seus pacientes.

Com a regulamentação dos planos de saúde pela Lei 9656/98, possui registro junto a ANS (Agência Nacional de Saúde Suplementar), para comercialização de planos de saúde Ambulatorial e Hospitalar na área médica para contratação individual/familiar e Empresarial.

##### **3.1.1 Caracterização das redes do Hospital de Prontoclínicas Ltda**

A construção das redes de infraestruturas do complexo hospitalar Prontoclínica iniciou-se com sua construção, que ficaram prontos em meados de outubro de 1996 disponibilizando uma infraestrutura nova para atender as necessidades de seus usuários.

Com o passar dos anos, essas redes de infraestruturas necessitaram de alterações em relação ao seu projeto inicial, o que muitas vezes foi feito sem um planejamento, sendo executado somente para resolver o problema, não sendo incorporado ao projeto inicial e tão pouco documentado.

As redes que datam da construção do complexo hospitalar são: rede elétrica, rede hidráulica e rede de esgoto. Com a popularização dos computadores aliado a necessidade de se modernizar em seus processos e controles internos, a rede lógica foi se desenvolvendo com o passar dos anos sem nenhum tipo de documentação e planejamento apenas visando apenas a resolução momentânea do problema. Essas redes abrangem todo o complexo, cada uma com suas características como veremos a seguir:

- a) A rede elétrica: é integrada à empresa RGE (Rio Grande Energia), a qual fornece a energia para a sua utilização. Esta rede possui um tamanho em torno de 1035 metros utilizando fios de 6 mm para rede geral e chuveiros e fios 2,5 mm para tomadas e interruptores, todos confeccionados em cobre, não possuindo validade. As manutenções na rede elétrica são realizadas anualmente o qual se pode analisar devido a desgastes e necessidade de troca de componentes, o consumo de cada setor do hospital, o qual se percebeu que o setor que mais demanda energia é o centro cirúrgico, devido aos equipamentos que são utilizados em suas tarefas diárias, sendo que esse período de maior consumo é no período diurno, já que a noite o centro cirúrgico e o hospital como um todo diminuem sua atividade, funcionando normalmente somente o setor de emergência, postos de enfermagens e o centro cirúrgico em caso de emergência.
- b) A rede de abastecimento de água: é muito importante para o funcionamento da empresa, possuindo em torno de 980 metros de rede de canos de PVC<sup>5</sup> de 25 mm, 32 mm, 50 mm e 60 mm, distribuindo a água na vertical para cada andar e também na horizontal para os leitos e setores hospitalares, possui ainda canos galvanizados que percorrem toda a extensão da estrutura hospitalar com a finalidade de auxiliar o combate a incêndios. Dois poços artesianos abastecem todo o complexo tornando-a isolada da rede pública de distribuição. Com uma capacidade de abastecimento em torno de 20 mil litros de água por dia, o setor que demanda mais quantidade de água é a lavanderia, a qual funciona durante todo o período diurno. A manutenção geral da rede de água é realizada a cada 6 meses, com limpeza de

---

<sup>5</sup> PVC – Polyvinyl Chloride

caixas d'água e também troca de algum componente da rede que apresente defeito. Mensalmente é realizado o procedimento de tratamento e teste da água, afim de, elaborar o relatório de qualidade da água para a Secretaria Estadual da Saúde.

- c) A rede de esgoto: responsável por captar toda água potável já utilizada para seu correto destino. É de fundamental importância pois descarta a água que já foi utilizada nos banheiros, lavanderia e até mesmo a água da chuva através de calhas e ralos. Ligada diretamente à rede da CORSAN (Companhia Rio-grandense de Saneamento), possui ao total em torno de 1090 metros abrangendo toda a sua extensão, através de canos de PVC de 40 mm, 50 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm e 300 mm, atingindo a capacidade de 20 mil litros por dia, sendo que a maior demanda é no período diurno. As manutenções são realizadas a cada 6 meses, com a limpeza de caixas de coletas e de canos com possíveis entupimentos, não possui tratamento, pois o mesmo é feito pela empresa que efetua a coleta.
- d) A rede lógica: é a mais complexa da empresa, pois a mesma não foi planejada durante a construção do complexo, sendo instalada gradualmente com o passar do tempo devido ao avanço das tecnologias computacionais e necessidade de gerenciar o grande volume de informações manipuladas diariamente. Fazem parte da rede lógica o cabeamento estruturado computacional e também o cabeamento telefônico, ambos atingindo toda a estrutura do complexo. A rede de cabeamento estruturado é composta por cabos de rede categoria 5e e categoria 6, tendo origem no setor de T.I., passando por nove concentradores de redes atingindo os 10 andares do complexo predial. Ao todo são mais de 2000 mil metros de cabos. A complexidade para manter e ampliar a rede é a falta de planejamento para troca de cabeamento e passagem de novos cabos em casos de reestruturação de setores, devido à falta de acessibilidade pelas placas de gesso acartonado sem vias para passagem de cabos, devido a esses fatores a manutenção e ampliação da rede se torna uma tarefa de paciência para a passagem do cabeamento. O cabeamento telefônico foi montado junto a construção do complexo e sofreu poucas alterações após sua conclusão, faz parte de um sistema de central telefônica que gerencia os ramais de cada setor, mas em caso de ampliação sofrem das mesmas dificuldades em sua manutenção e ampliação que o cabeamento estruturado.

Atualmente, o maior problema nas tarefas de manutenção e também ampliação das redes é a falta de documentação e controle sobre a necessidade de realizar as manutenções,

pois as mesmas são solicitadas verbalmente, muitas vezes caindo no esquecimento, sendo visualizada sua necessidade em momentos de falhas dessas redes. As informações da caracterização das redes de infraestruturas foram obtidos conforme modelo de questionário demonstrado no apêndice A.

## **3.2 COLETA DE DADOS**

Nesta etapa do processo de desenvolvimento foram utilizados dois métodos para levantamento de requisitos, são eles, entrevista e prototipagem.

O método de coleta consistiu em executar entrevistas com formulário pré-definido do tipo pergunta e respostas, para o levantamento de requisitos inicial do projeto, ambientando-se sobre o funcionamento do setor e coletando informações relevantes no auxílio do desenvolvimento do projeto. O apêndice B demonstra o modelo de formulário que foi utilizado na fase de entrevistas.

Concluída a etapa de entrevistas, iniciou-se a fase de análise dos requisitos e definição dos requisitos funcionais e não funcionais.

### **3.2.1 Requisitos funcionais**

Os requisitos funcionais identificados após o processo de entrevistas e levantamento de informações dos processos internos da empresa definiu-se os seguintes requisitos funcionais:

- a) Controlar usuários;
- b) Controlar empresas;
- c) Controlar setores;
- d) Controlar fornecedores;
- e) Controlar tipos redes;
- f) Controlar redes;
- g) Controlar marcas;
- h) Controlar componentes;
- i) Controlar ocorrências;
- j) Geração de relatórios;

A principal funcionalidade do sistema é o controle e gerenciamento de ocorrências de manutenção, onde deverá ser possível registrar, listar, gerar orçamentos, finalizar e cancelar

ocorrências. Mas para que essas funcionalidades funcionem de maneira adequada, outros requisitos funcionais precisaram ser mapeados.

O controle de usuários é a funcionalidade onde pode-se cadastrar, ativar e desativar usuários, não existe o recurso excluir, caso seja necessário, o mesmo deverá ser desativado, com isso seu ingresso no sistema não será mais permitido. Os níveis de acesso ao sistema são administrador e usuário, onde o primeiro possui acesso irrestrito ao sistema diferentemente do segundo que possui acesso a poucos recursos no sistema.

Dentro do controle de empresas é necessário registrar os dados das empresas no sistema, bem como os seus setores internos. Esse controle é importante, pois dele será feito o controle de acesso dos usuários bem como os outros cadastros que serão vinculados a empresa logada pelo usuário.

Ao utilizar o sistema pela primeira vez, após cadastrar as empresas e usuários, deve-se registrar os tipos de redes que cada empresa possui (elétrica, hidráulica, etc.), através deste registro será possível efetuar os registros das redes de infraestruturas e de seus componentes.

No registro das redes, é necessário definir os tipos de rede de infraestrutura para os setores das empresas, ou seja, no seu registro deverá ser informado a qual setor a rede pertence e também a qual tipo de rede ela faz parte (elétrica, hidráulica, etc.).

Os componentes deverão ser registrados informando a qual tipo de rede pertence (elétrica, hidráulica, etc.). Outra funcionalidade dos componentes são as valorizações, através delas é possível a geração de orçamentos de custos de manutenção.

Os itens a seguir descrevem os relatórios que o sistema está apto a gerar:

- a) Relatório de ocorrências abertas, orçadas, finalizadas e canceladas.
- b) Relatório de setores e redes cadastrados.
- c) Relatório de usuários cadastrados.
- d) Relatório de componentes cadastrados e também de valorização.

### **3.2.2 Requisitos não funcionais**

As funcionalidades do sistema que se enquadram como requisitos não funcionais, são as validações dos dados nos cadastros do sistema, com a finalidade de garantir segurança e confiabilidade na usabilidade do sistema.

Os requisitos não funcionais são:

- a) Permitir somente um único cadastro de cada usuário validando através do CPF.

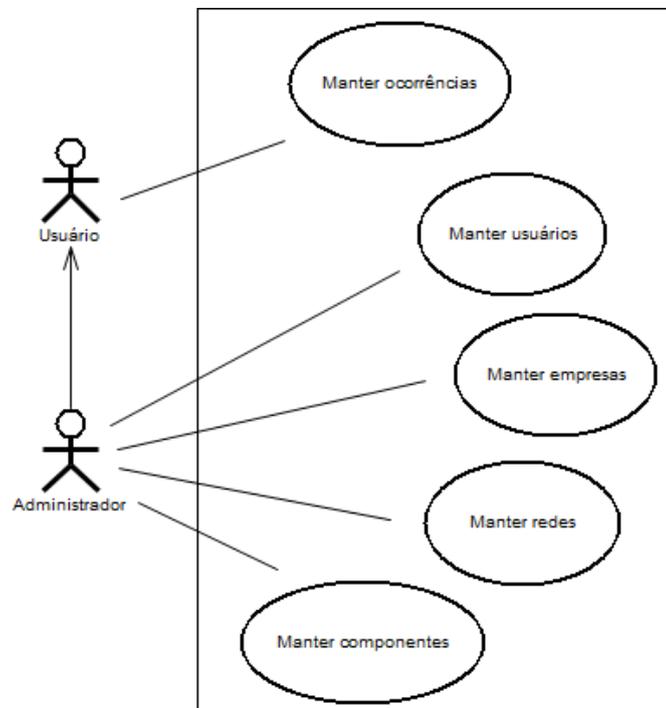
- b) Permitir somente um único cadastro de cada empresa validando pelo CNPJ.
- c) Não permitir a inserção de componentes que ainda não foram valorizados no formulário de orçamento, alertando o usuário que o componente não possui valor cadastrado.
- d) Validação de obrigatórios, alertando o usuário quanto ao seu preenchimento.

A prototipagem, consistiu em disponibilizar uma versão prévia do sistema à medida que o mesmo avançava em seu processo de desenvolvimento, podendo assim, avaliar o seu funcionamento e realizar as modificações necessárias para que o sistema atenda ao seu propósito, sendo intuitivo e mantendo a integridade das informações.

### 3.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO

Após as etapas de caracterização das redes e coleta dos requisitos, é elaborado o diagrama de caso de uso. Seu objetivo é apresentar o comportamento do sistema identificando seus atores e funcionalidade

**Figura 6 - Caso de Uso do Sistema**



**Fonte: Do Autor, 2015**

Com base nesse diagrama de caso de uso, veremos a seguir a documentação de cada caso de uso apresentando uma visão de seu comportamento.

**Tabela 3. Documentação do Caso de Uso Manter Usuários**

<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Manter Usuários</b>
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Administrador
Atores Secundários	Usuário
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um administrador para manter usuários no sistema. Um usuário não pode ser excluído apenas tornando inativo.
Pré-Condições	O administrador precisa estar logado.
Pós-Condições	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informa os dados do novo usuário.	
	2. Armazena as informações do novo usuário.
3. Seleciona o usuário e a empresa para liberar o acesso ao sistema.	
	6. Armazena as informações do vínculo entre usuário e empresa.
Restrições/Validações	Todos os campos do formulário são de preenchimento obrigatório.

Fonte: Do Autor, 2015

**Tabela 4. Documentação do Caso de Uso Manter Empresas**

<b>Nome do Caso de Uso</b>	<b>Manter Empresas</b>
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Administrador
Atores Secundários	
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um administrador para manter o registro da empresa.
Pré-Condições	O administrador precisa estar logado.
Pós-Condições	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informa os dados da nova empresa.	
	2. Armazena as informações da nova empresa.
3. Informa os dados do novo setor da empresa.	
	4. Armazena as informações do novo

	setor.
Restrições/Validações	Todos os campos do formulário são de preenchimento obrigatório.

Fonte: Do Autor, 2015

**Tabela 5. Documentação do Caso de Uso Manter Componentes**

Nome do Caso de Uso	Manter Componentes
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Administrador
Atores Secundários	
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um administrador para manter os componentes no sistema.
Pré-Condições	O administrador precisa estar logado.
Pós-Condições	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informa os dados do novo componente.	
	2. Armazena as informações do novo componente.
3. Informa um valor para o novo componente.	
	4. Armazena o valor para o componente.
Restrições/Validações	Todos os campos do formulário são de preenchimento obrigatório.

Fonte: Do Autor, 2015

**Tabela 6. Documentação do Caso de Uso Manter Redes**

Nome do Caso de Uso	Manter Redes
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Administrador
Atores Secundários	
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um administrador para manter as redes no sistema.
Pré-Condições	O administrador precisa estar logado.
Pós-Condições	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informa os dados da nova rede.	
2. Informa os componentes que fazem parte da nova rede.	
	3. Verifica se o componente selecionado já faz parte da nova rede.
	4. Armazena as informações da nova rede.
Restrições/Validações	Todos os campos do formulário são de

	preenchimento obrigatório.

Fonte: Do Autor, 2015

**Tabela 7. Documentação do Caso de Uso Manter Ocorrências**

Nome do Caso de Uso	Manter Ocorrências
Caso de Uso Geral	
Ator Principal	Usuário
Atores Secundários	Administrador
Resumo	Este caso de uso descreve as etapas percorridas por um administrador para manter as ocorrências no sistema.
Pré-Condições	O administrador precisa estar logado.
Pós-Condições	
Ações do Ator	Ações do Sistema
1. Informa os dados da nova ocorrência.	
	2. Armazena os dados da nova ocorrência.
3. Anexa imagens à ocorrência.	
4. Informa os dados para gerar o orçamento da ocorrência.	
	5. Armazena os dados do orçamento.
6. Aprova o orçamento dentre a lista de orçamentos gerados.	
7. Finaliza a ocorrência após sua execução.	
	8. Armazena os dados de finalização da ocorrência.
Restrições/Validações	Todos os campos do formulário são de preenchimento obrigatório.

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.4 DIAGRAMA DE CLASSES

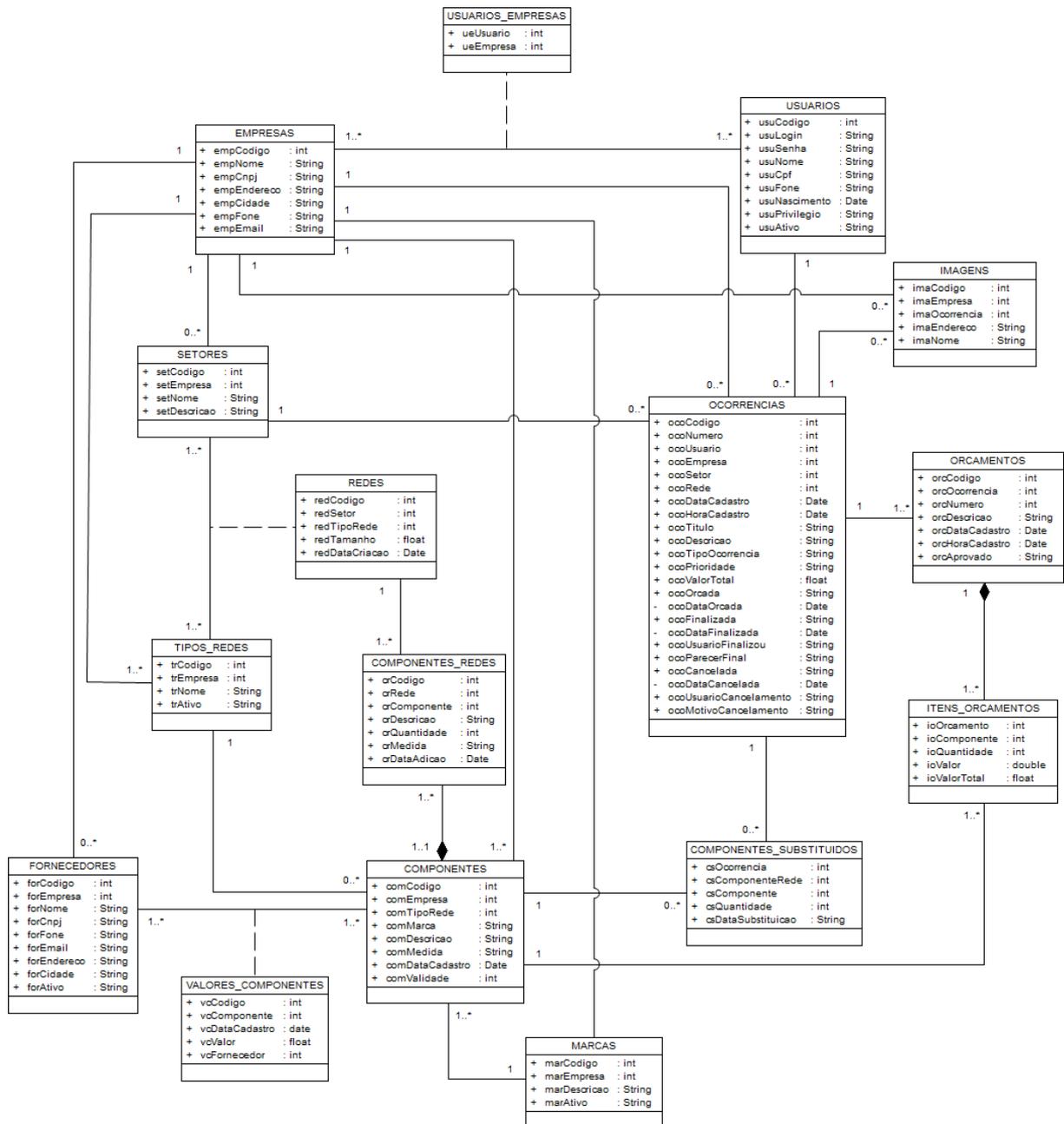
Com base nas informações obtidas através da coleta de requisitos e diagrama de caso de uso, iniciou-se a modelagem do diagrama de classes para efetuar o mapeamento das informações e posteriormente efetuar a modelagem do banco de dados.

A seguir será mostrada uma breve descrição das classes com seus respectivos relacionamentos:

- a) Classe usuários: armazena as informações dos usuários.
- b) Classe empresa: armazena as informações das empresas.
- c) Classe usuários empresas: realiza o relacionamento da classe usuários com a classe empresas.

- d) Classe fornecedores: armazena as informações dos fornecedores, faz referência a classe empresas.
- e) Classe setores: armazena as informações dos setores, faz referência a classe empresas.
- f) Classe tipos\_redes: armazena as informações dos tipos de redes, faz referência a classe empresas.
- g) Classe redes: armazena as informações das redes e realiza o relacionamento das classes setores e tipos\_redes.
- h) Classe componentes: armazena as informações dos componentes, faz referência as classes empresas, tipos\_redes e marcas.
- i) Classe componentes\_redes: armazena as informações dos componentes das redes, faz referência as classes componentes e redes.
- j) Classe valores componentes: armazena as informações de precificação dos componentes, faz referência as classes componentes e fornecedores.
- k) Classe marcas: armazena a informação das marcas dos componentes, faz referência a classe empresas.
- l) Classe ocorrências: armazena as informações das ocorrências, faz referência as classes usuários, empresas, setores e redes.
- m) Classe imagens: armazena as informações das imagens anexadas a ocorrência, faz referência as classes ocorrências e empresas.
- n) Classe orçamentos: armazena as informações dos orçamentos gerados para a ocorrência, faz referência a classe ocorrências.
- o) Classe itens orcamento: armazena as informações dos componentes adicionados ao orçamento, faz referência as classes orçamentos e componentes.
- p) Classe componentes substituídos: armazena as informações dos componentes substituídos após a finalização da ocorrência, faz referência as classes ocorrências e componentes.

Figura 7 - Diagrama de Classes do Sistema



Fonte: Do Autor, 2015

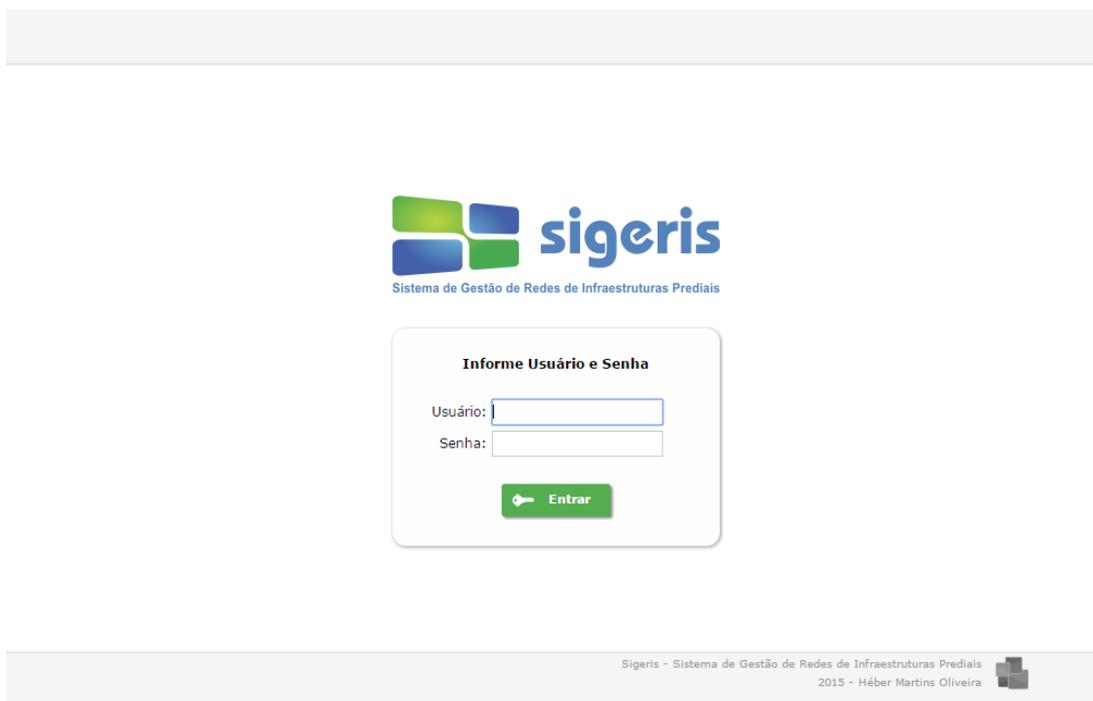
### 3.5 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Concluído as fases de coleta de requisitos, modelagem dos diagramas de caso de uso e classe, iniciou-se a fase de codificação do sistema, onde se tornou realidade o que foi até então definido nas etapas de coleta e definição dos requisitos.

Serão apresentados os principais formulários exibindo o seu layout e descrevendo as suas funcionalidade e objetivos.

Ao acessar o sistema o primeiro formulário que será apresentada ao usuário é o formulário de login, nele o usuário deverá informar o seu nome de usuário e senha para obter acesso ao interno ao sistema.

**Figura 8 - Formulário de Login**



**Sigeris**  
Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais

**Informe Usuário e Senha**

Usuário:

Senha:

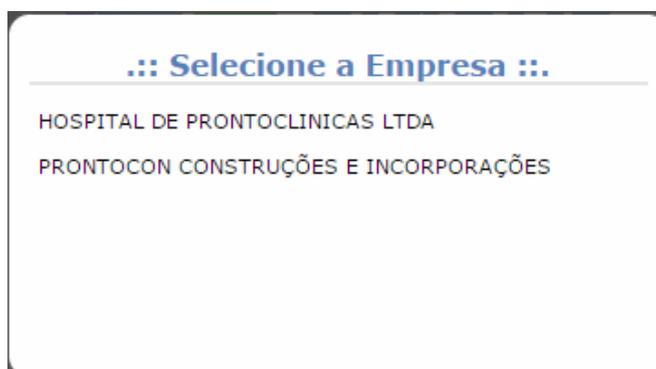
 Entrar

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

**Fonte: Do Autor, 2015**

Caso o usuário e senha sejam inválidos, o sistema emitirá uma mensagem alertando sobre o motivo da falha de login, caso usuário e senha sejam validados com sucesso, exibirá a lista de empresas a qual o usuário possui acesso.

**Figura 9 - Selecionar Empresa**



**.:: Selecione a Empresa :.:**

HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

PRONTOCON CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÕES

**Fonte: Do Autor, 2015**

Após selecionar a empresa, o usuário será direcionado a página interna do sistema, podendo assim, acessar as suas funcionalidades conforme o nível de permissão do usuário.

Neste formulário o usuário visualiza dados estatísticos sobre ocorrências cadastradas no sistema, tais como, total de ocorrências abertas, não orçadas, orçadas, finalizadas e canceladas, também, é possível visualizar estatísticas de redes cadastradas, componentes cadastrados, componentes valorizados e não valorizados.

**Figura 10 - Formulário Início**

The screenshot shows the Sigeris system interface. At the top, there is a header with the logo 'sigeris' on the left and the user role 'ADMINISTRADOR - 13:29:38' and institution 'HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA' on the right. Below the header is a navigation menu with icons and labels for: INÍCIO, OCORRÊNCIAS, REDES, EMPRESAS, FORNECEDORES, USUÁRIOS, RELATÓRIOS, and SAIR. The main content area is divided into two columns. The left column contains a large green button labeled 'Abrir Ocorrência' and four smaller green buttons labeled 'Ocorrências Abertas', 'Ocorrências Orçadas', 'Ocorrências Aprovadas', and 'Ocorrências Canceladas'. The right column contains two statistical tables. The first table, titled '::: Estatísticas de ocorrências :::', lists: Total de ocorrências abertas (5), Ocorrências não orçadas (3), Ocorrências orçadas (0), Ocorrências finalizadas (1), and Ocorrências canceladas (1). Each entry has a 'Visualizar' link. The second table, titled '::: Estatísticas de redes e componentes :::', lists: Redes cadastradas (4), Componentes cadastrados (14), Componentes valorizados (12), and Componentes não valorizados (2). Each entry also has a 'Visualizar' link. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais' and '2015 - Héber Martins Oliveira'.

Fonte: Do Autor, 2015

A partir deste formulário o usuário poderá acessar as funcionalidades do sistema, tais como cadastros de usuários, empresas, fornecedores, redes e ocorrências, e relatórios.

O acesso as funcionalidades é feito através do menu principal.

**Figura 11 - Menu do Sistema**



Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.1 Cadastro de usuários

Este menu é destinado a realização das configurações de acesso dos usuários ao sistema, permitindo que seja inserido, ativado, desativado, vinculado a empresa.

A primeira opção do menu usuário é cadastrar usuário. Neste formulário é realizado o cadastro do usuário informando os campos com preenchimento obrigatório tais como: usuário, senha, repetir senha, nome, cpf, telefone, data de nascimento e por fim, o tipo de permissão do usuário, que pode ser selecionada uma das duas opções, administrador ou usuário.

**Figura 12 - Formulário Cadastrar Usuário**

The screenshot displays the 'Cadastrar Usuário' (Register User) form within the Sigeris application. The form is titled '::: Cadastrar Usuário :::' and includes a legend for required fields:  Campos obrigatórios. The fields are: Usuário (text input), Senha (password input), Repetir Senha (password input), Nome (text input), CPF (text input), Telefone (text input), Data Nascimento: dd/mm/yyyy (date input), and Privilégio (dropdown menu). A green 'Salvar' button is located below the fields. The interface also shows a navigation menu with icons for INÍCIO, OCORRÊNCIAS, REDES, EMPRESAS, FORNECEDORES, USUÁRIOS, RELATÓRIOS, and SAIR. The header includes the Sigeris logo and user information: ADMINISTRADOR - 09:38:30 HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA. The footer contains the text: Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais 2015 - Héber Martins Oliveira.

**Fonte: Do Autor, 2015**

Após ser cadastrado, o usuário ainda não estará apto a acessar o sistema, devendo ser realizado o vínculo do usuário com as empresas que o usuário terá acesso.

Para realizar o vínculo ou desvincular o usuário da(s) empresa(s), deve-se acessar a segunda opção do menu usuários, *Usuários X Empresas*.

Neste formulário deve-se selecionar o usuário, empresa e clicar no botão vincular para gerar um novo vínculo. Ao selecionar o usuário será exibido na tela as empresas que o usuário selecionado está vinculado, podendo também ser desfeito o vínculo através deste mesmo formulário.

Figura 13 - Formulário Usuário X Empresa

The screenshot displays the Sigeris web interface. At the top, the logo 'sigeris' is on the left, and the user information 'ADMINISTRADOR - 09:40:36 HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA' is on the right. A navigation bar contains icons for INÍCIO, OCORRÊNCIAS, REDES, EMPRESAS, FORNECEDORES, USUÁRIOS, RELATÓRIOS, and SAIR. The main content area is titled ':: Vincular Usuário X Empresa ::' and contains a form with two dropdown menus: 'Usuário:' set to 'ADMINISTRADOR' and 'Empresa:' with a dropdown arrow. Below these is a green '+ Vincular' button. Underneath is a table with two columns: 'Empresa' and 'Remover'. The table contains one entry: 'HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA' with a red minus sign in the 'Remover' column. The footer of the page reads 'Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais 2015 - Héber Martins Oliveira'.

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.2 Cadastro de empresas

O formulário de cadastro de empresas é destinado ao preenchimento das informações para o registro de uma nova empresa. Este cadastro é importante, pois os demais cadastros do sistema estarão vinculados as empresas inseridas neste formulário.

Os dados que são solicitados por este formulário são:

- a) Nome;
- b) CNPJ;
- c) Endereço;
- d) Cidade;
- e) Telefone;
- f) E-mail;

**Figura 14 - Formulário Cadastrar Empresa**

The screenshot shows the 'Cadastrar Empresa' form in the Sigeris system. The form is titled '::: Cadastrar Empresa :::' and includes a legend for required fields:  Campos obrigatórios. The form contains the following fields:

- Nome:
- CNPJ:
- Endereço:
- Cidade:
- Telefone:
- E-mail:

Below the fields is a green button labeled 'Salvar' with a floppy disk icon. The footer of the page reads: 'Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais 2015 - Héber Martins Oliveira'.

**Fonte: Do Autor, 2015.**

Após cadastrar a empresa é possível fazer o vínculo da empresa com o usuário, liberando acesso ao usuário a nova empresa cadastrada.

### 3.5.3 Cadastro de setor

A funcionalidade deste formulário é efetuar o registro de novos setores para a empresa em que o usuário está logado.

Estes registros descrevem os setores físicos existentes na empresa. São necessários para posteriormente efetuar os cadastros das redes que serão vinculados aos setores.

Para efetuar o cadastro do setor é preciso informar os seguintes dados:

- a) Informar o nome do setor;
- b) Informar uma descrição para o setor;

Figura 15 - Formulário Cadastrar Setor

The screenshot displays the 'Cadastrar Setor' form within the Sigeris application. The header shows the user is 'ADMINISTRADOR' at '09:51:50' on 'HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA'. The navigation menu includes 'INÍCIO', 'OCORRÊNCIAS', 'REDES', 'EMPRESAS', 'FORNECEDORES', 'USUÁRIOS', 'RELATÓRIOS', and 'SAIR'. The form itself is titled '::: Cadastrar Setor :::' and contains three input fields: 'Empresa' (pre-filled with 'HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA'), 'Nome', and 'Descrição'. A checkbox labeled 'Campos obrigatórios' is present. A green 'Salvar' button is located below the fields. The footer indicates the system is 'Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais' from 2015, developed by Héber Martins Oliveira.

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.4 Cadastro de componentes

Com os tipos de redes e marcas dos componentes já cadastrados no sistema, deve-se efetuar o cadastro dos componentes que é realizado através do formulário cadastrar componente.

Esse cadastro é necessário para que os componentes possam ser incluídos nas suas respectivas redes e também possam ser adicionados a geração dos orçamentos do sistema.

Para efetuar o cadastro do componente é preciso informar os seguintes dados:

- a) Selecionar o tipo de rede que o componente pertence;
- b) Selecionar a marca do componente;
- c) Informar a descrição do componente;
- d) Selecionar a unidade de medida do componente (ex. unidade, centímetro, metro);
- e) Informar uma validade do componente;

**Figura 16 - Formulário Cadastrar Componente**

The screenshot shows the 'Cadastrar Componente' form within the Sigeris system. The interface includes a top navigation bar with the Sigeris logo and user information: 'ADMINISTRADOR - 09:22:56 HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA'. Below the navigation bar are menu items: INÍCIO, OCORRÊNCIAS, REDES, EMPRESAS, USUÁRIOS, RELATÓRIOS, and SAIR. The main content area is titled '::: Cadastrar Componente :::'. It contains a checkbox for 'Campos obrigatórios' and the following fields: 'Tipo de rede:' (dropdown), 'Marca:' (text input), 'Descrição:' (text input), 'Medida:' (dropdown), and 'Validade:' (text input) followed by 'em meses'. A green 'Salvar' button is positioned below the fields. The footer of the page reads: 'Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais Copyright © 2015 Martins Informática'.

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.5 Valorizar componente

A valorização do componente é muito importante para o sistema, com ela será possível a geração dos relatórios de custos de manutenção nos componentes e até mesmo de novas instalações.

Os campos que devem ser preenchidos neste formulário são:

- Selecionar o tipo de rede ao qual o componente pertence;
- Selecionar o componente que deseja valorizar;
- Informar o valor para o componente;
- Informar o fornecedor que foi obtido o valor do componente;

Após gravar as informações, elas aparecerão na lista dos últimos cinco valores cadastrados. Neste formulário serão exibidos somente os últimos cinco (5) valores cadastrados, informando também a data de cadastro e o fornecedor, mas na base de dados serão armazenados todos os valores cadastrados que poderão ser consultados através do relatório de valores dos componentes.

Figura 17 - Formulário Valorizar Componente

Administrador - 23:28:52  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

INÍCIO OCORRÊNCIAS REDES EMPRESAS FORNECEDORES USUÁRIOS RELATÓRIOS SAIR

**:: Valorizar Componente ::**

Campos obrigatórios

Tipo de rede: REDE ELETRICA

Componente: TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA

Valor R\$:

Fornecedor: NOSSA CASA

Salvar

5 últimos valores cadastrados

Data Cadastro	Valor	Fornecedor
30/05/2015	R\$ 7,90	NOSSA CASA

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.6 Cadastrar rede

O cadastro de uma rede só pode ser efetuado após já terem sido concluídos os cadastros dos setores, tipos de redes e componentes, tendo em vista que são pré-requisitos para poder efetuar o cadastro de uma rede.

Este cadastro é dividido em duas etapas: o primeiro consiste em informar os dados gerais da rede, e o segundo informar os componentes da rede.

Para efetuar o cadastro da rede é necessário informar:

- Informar o setor em que a rede se encontra;
- Informar o tipo da rede;
- Informar o tamanho que a rede possui (metros);
- Informar a data em que a rede foi criada;

Figura 18 - Formulário Cadastrar Rede

..: Cadastrar Rede ::

Campos obrigatórios

Empresa: HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

Setor:

Tipo de Rede:

Tamanho:  metros

Data Criação: dd/mm/aaaa

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

Fonte: Do Autor, 2015

Após informar os dados gerais da rede, o sistema solicitará que sejam informados os componentes que pertencem a rede cadastrada, ao adicionar o componente, o mesmo será exibido no formulário indicando que foi adicionado com sucesso.

Os dados que devem ser informados são:

- a) Selecionar o componente para adicionar a rede;
- b) Informar uma descrição que identifique o componente e localização na rede;
- c) Informar a quantidade em que o componente está presente na rede;
- d) Informar a unidade de medida do componente;

Ao clicar em adicionar, o componente será adicionado à rede, sendo exibido no formulário de cadastro conforme ilustrado na figura 19.

Também é possível remover o componente da rede em caso de cadastro indevido.

**Figura 19 - Formulário Adicionar componentes a Rede**

**sigeris** ADMINISTRADOR - 00:45:37  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

INÍCIO OCORRÊNCIAS REDES EMPRESAS FORNECEDORES USUÁRIOS RELATÓRIOS SAIR

**:: Adicionar Componentes a Rede ::**

Campos obrigatórios

Empresa: HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA  
 Setor: COZINHA E REFEITORIO  
 Rede: REDE ELETRICA  
 Componente:   
 Descrição:   
 Quantidade:  UNIDADE

**+ Adicionar**

Componente	Descrição	Quantidade	Excluir
CABO 2,5 MM SIMPLES AZUL - PEZZI	FIACAO NEUTRO TOMADA DA PIA	5 METRO	<input type="checkbox"/>
CABO 2,5 MM SIMPLES VERMELHO - PEZZI	FIACAO FASE TOMADA DA PIA	5 METRO	<input type="checkbox"/>
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	TOMADA DA PIA	1 UNIDADE	<input type="checkbox"/>

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

Fonte: Do Autor, 2015

### 3.5.7 Cadastrar ocorrência

O cadastro de ocorrência é a principal funcionalidade do sistema, neste formulário é feito o comunicado de que alguma rede precisa de manutenção ou até mesmo a solicitação de uma nova instalação.

As fases da ocorrência são: abrir ocorrência, orçar a ocorrência, aprovar o orçamento e finalizar a ocorrência. Também é possível cancelar ocorrências que ainda não foram finalizadas.

Para abrir uma ocorrência os seguintes dados devem ser informados:

- Informar o setor da ocorrência;
- Informar a rede da ocorrência;
- Informar o tipo de ocorrência (corretiva, preventiva ou instalação);
- Informar a prioridade (baixa, média ou alta);
- Informar o título da ocorrência;
- Informar a descrição da ocorrência para um entendimento do problema;

**Figura 20 - Formulário Abrir Ocorrência**

**sigeris** ADMINISTRADOR - 14:04:37  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

INÍCIO Ocorrências REDES EMPRESAS FORNECEDORES USUÁRIOS RELATÓRIOS SAIR

**::: Abrir Ocorrência :::**

Campos obrigatórios

Setor: COZINHA E REFEITORIO

Rede: REDE ELETRICA

Tipo da ocorrência: CORRETIVA

Prioridade: ALTA

Título da ocorrência: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA

Descrição da ocorrência: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA E PODE OCORRER CHOQUES ELETRICOS

Salvar

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

Fonte: Do Autor, 2015

Após salvar a nova ocorrência, o sistema confirma a abertura da ocorrência e disponibiliza a opção de anexar imagens à ocorrência.

**Figura 21 - Formulário de Confirmação de Abertura de Ocorrência**

**sigeris** ADMINISTRADOR - 14:17:26  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

INÍCIO Ocorrências REDES EMPRESAS FORNECEDORES USUÁRIOS RELATÓRIOS SAIR

**Ocorrência nº 1 aberta com sucesso!**

Parabéns! Ocorrência aberta com sucesso.  
Você pode anexar imagens da ocorrência ao cadastro selecionando-as no botão abaixo!

Imagem Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado Enviar

Imagem	Excluir
1433006190.jpg	<input type="checkbox"/>

1433006190.jpg

Sigeris - Sistema de Gestão de Redes de Infraestruturas Prediais  
2015 - Héber Martins Oliveira

Fonte: Do Autor, 2015

A opção de anexar imagens a ocorrência é muito importante devido ao avaliador da ocorrência já poder ter uma noção do problema, determinando a prioridade da ocorrência antes mesmo de vistoriar pessoalmente. Também é possível visualizar e anexar novas imagens enquanto a ocorrência não for finalizada.

### 3.5.8 Orçar ocorrência

Efetuada o cadastro da ocorrência, o próximo passo é realizar o seu orçamento, para isso, no formulário de montar orçamento, deve-se informar a descrição do serviço que deverá ser realizado, e selecionado os componentes que serão utilizados na manutenção. A figura 22 ilustra a montagem de um orçamento.

**Figura 22 - Formulário Montar Orçamento**

The screenshot shows the 'Montar Orçamento' form for occurrence number 1. The form includes a navigation bar with icons for INÍCIO, OCORRÊNCIAS, REDES, EMPRESAS, FORNECEDORES, USUÁRIOS, RELATÓRIOS, and SAIR. The user is identified as ADMINISTRADOR at 14:40:06 on the HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA. The occurrence details are: Setor: COZINHA E REFEITORIO, Rede: REDE ELETRICA, Tipo de ocorrência: CORRETIVA, Prioridade: ALTA, Título: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA, and Descrição: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA E PODE OCORRER CHOQUES ELETRICOS. A red instruction asks the user to describe the service and list necessary components. The 'Descrição do Serviço' field contains 'EFETUAR A TROCA DA TOMADA POR UMA PEÇA NOVA.' Below this are fields for 'Componente' (a dropdown menu) and 'Quantidade'. There are '+ Adicionar' and 'Salvar' buttons. At the bottom, a table lists the components added to the budget.

Remove	Componente	Qtd	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
	PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO	2	UNIDADE	R\$ 0,21	R\$ 0,42
	TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	1	UNIDADE	R\$ 7,90	R\$ 7,90
<b>Total do orçamento:</b>					<b>R\$ 8,32</b>

Fonte: Do Autor, 2015

Após gravar o orçamento, será exibido o relatório de geração de orçamento, contendo os dados informados no orçamento conforme exemplo no apêndice C.

Podem ser montados mais de um orçamento para a ocorrência, com isso, pode-se fazer um levantamento de custos utilizando materiais de com valores, tipo e fornecedores diferentes.

O que determina se uma ocorrência está orçada ou não é a aprovação do orçamento, onde será exibida uma lista com todos os orçamentos gerados para a ocorrência selecionada.

**Figura 23 - Formulário Aprovar Orçamento**



Orçamento	Data	Valor Total	
1	30/05/2015 14:57:00	8.32	Aprovar
2	30/05/2015 15:03:52	9.79	Aprovar

**Fonte: Do Autor, 2015**

A aprovação do orçamento acontece ao clicar no *link* aprovar correspondente ao orçamento que é exibido na lista, com isso, a ocorrência já pode ser finalizada.

### **3.5.9 Finalizar ocorrência**

Com a aprovação do orçamento a ocorrência estará disponível para ser finalizada, concluindo assim, o ciclo das ocorrências tendo sido feita a abertura, orçamentos, aprovação do orçamento e a finalização da ocorrência.

Nesta etapa os dados informados são:

- a) Descrever os serviços que foram realizados para a resolução do problema;
- b) Informar se a conclusão foi somente mão-de-obra ou não, caso seja mão-de-obra, o sistema desabilita a seleção das alterações de componentes.
- c) Selecionar os componentes que foram alterados durante a execução do serviço.

**Figura 24 - Formulário Finalizar Ocorrência**

**..: Descrever Finalização - Ocorrência Nº 1 ..:**

Setor: COZINHA E REFEITORIO      Rede: REDE ELETRICA  
 Tipo de ocorrência: CORRETIVA      Prioridade: ALTA  
 Título: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA  
 Descrição: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTA QUEBRADA E PODE OCORRER CHOQUES ELETRICOS

Faça uma breve descrição do serviço executado e informe os componentes alterados na sua execução.

Descrição do Serviço: A MANUTENÇÃO FOI EXECUTADA CONFORME ESPECIFICADO NO ORÇAMENTO, SENDO FEITA A SUBSTITUIÇÃO POR UMA TOMADA NOVA.

Somente mão-de-obra:

Componente da rede:

Alterado por:

Quantidade:  UNIDADE

**+ Adicionar**      **Salvar**

Componente da Rede	Componente	Quantidade	Remove
PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM --> PARAFUSOS DA TOMADA DA PIA	PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO	2 UNIDADE	<input type="checkbox"/>
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA --> TOMADA DA PIA	TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	1 UNIDADE	<input type="checkbox"/>

Fonte: Do Autor, 2015

Ao confirmar a finalização da ocorrência será exibido o relatório com os dados da finalização da ocorrência conforme exemplo no apêndice D. Além de alterar os componentes da rede pelos novos que foram selecionados durante a finalização.

### 3.6 RESULTADOS

Durante a fase de codificação, com o avanço do desenvolvimento do sistema, foi disponibilizado versões prévias com a finalidade de avaliar a real utilidade do sistema e coletar novos requisitos e sugestões de melhoria para melhor atender o atual cenários das manutenções das redes.

Atualmente o controle das manutenções realizadas nas redes de infraestruturas do Hospital de Prontoclinicas é praticamente nula, não existindo uma rotina de controle e documentação a respeito das manutenções, o que dificulta as futuras intervenções justamente pela falta de informação do que já foi realizado em determinada rede.

Em comparação a esse cenário o sistema mostrou-se de grande utilidade. Com ele foi possível realizar o cadastro das redes por setor e também especificar quais os componentes

fazem parte da rede, com isso, obteve-se um controle mesmo que parcialmente, já que alguns componentes não puderam ser identificados devido a estarem dentro de paredes e pisos. O apêndice E demonstra o relatório gerado após a identificação e registro das redes e seus componentes. Também foi possível efetuar um controle em relação aos custos das manutenções com a geração dos orçamentos. O apêndice C serve para documentar a previsão de gastos com a manutenção, já que está registrada no sistema pode ser consultada quando necessário.

Também é possível gerar o relatório de custo de componentes devido à valorização dos componentes para serem adicionados aos orçamentos, com esses dados é possível gerar o relatório de valores dos componentes conforme apêndice F, gerando um histórico de precificação de componentes.

O propósito deste trabalho é desenvolver uma ferramenta SIG com o objetivo de auxiliar os gestores nas tomadas de decisões. Segundo os benefícios do SIG, os quais foram citados anteriormente, o objetivo foi alcançado tendo em vista que o sistema auxilia os gestores nas tomadas de decisões a respeito das manutenções preventivas, corretivas e até mesmo das novas instalações, com isso gerando uma redução de custos devido a facilidade em acessar as informações a respeito de manutenções executadas anteriormente, dando uma visão sobre o estado de cada rede.

Outro aspecto positivo deste projeto é a melhoria na produtividade do setor responsável pelas manutenções, pois com um plano de manutenção bem documentada pode-se reduzir o tempo de manutenção aumentando o índice de satisfação por parte dos gestores e usuários, otimizando assim, os serviços prestados por cada rede de infraestrutura.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As redes de infraestruturas urbanas e prediais estão diretamente relacionadas ao cotidiano da população em geral, residências, empresas e indústrias utilizam dessas redes. Em um ambiente hospitalar onde vidas estão sob cuidados de máquinas e equipamentos hospitalares o perfeito funcionamento e eficiência das redes de infraestrutura é fundamental.

Por isso, o presente trabalho teve como objetivo a implementação de um sistema para o gerenciamento e controle das informações de manutenção nas redes de infraestruturas prediais do Hospital Prontoclínicas Ltda. Para o desenvolvimento desse trabalho foram seguidos alguns passos até a apresentação do protótipo inicial do sistema que foi disponibilizado para os testes iniciais.

No primeiro passo realizou-se uma entrevista com o responsável pelo setor de manutenção com a finalidade de compreender a respeito das intervenções de manutenção (controle de chamado, controle de execução, etc.). Além da entrevista para compreender os processos de manutenção, foram realizadas entrevistas para caracterizar as redes existentes no complexo, onde foi possível levantar informações como tamanho da rede, especificação dos principais componentes e demandas.

Com as informações sobre o funcionamento dos processos das manutenções e a caracterização das redes teve início o processo de modelagem do sistema com a definição dos requisitos funcionais, não funcionais, diagrama de caso de uso e diagrama de classe. Essa fase do desenvolvimento sofreu algumas alterações no decorrer do processo de codificação, mudanças que precisaram ser revistas para uma melhor funcionalidade do sistema.

A codificação consistiu em disponibilizar um protótipo à medida que o desenvolvimento avançava, podendo assim, ser avaliado o desempenho do sistema durante os testes e coletar novos requisitos.

O sistema implementado mostrou-se de grande utilidade para a empresa auxiliando os gestores nas tomadas de decisão, facilitando o acesso as informações previamente registradas, reduzindo custos e otimizando o funcionamento dessas redes.

Como sugestão para trabalhos futuros tem-se como primeiro objetivo o aprimoramento dos relatórios gerados pelo sistema adicionando novos filtros, novos *layouts* e adicionar novas funcionalidades conforme a necessidade.

Também se planeja o desenvolvimento de uma versão mobile para o sistema, já que o mesmo possui a possibilidade de anexar imagens para as ocorrências, que no sistema atualmente são anexadas via computador. Com a versão mobile o usuário poderá abrir a

ocorrência e no momento da abertura anexar a imagem através de seu smartphone ou tablet. Outra possibilidade será a montagem do orçamento através do próprio dispositivo móvel no momento em que o gestor ou avaliador estiver vistoriando a ocorrência.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Emerson de Oliveira. Sistemas de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento. São Paulo: Saraiva, 2004.

BEZERRA, Eduardo. Princípios de análise e projetos de sistemas com UML. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BOOCH, Grady. UML Guia do usuário. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

GUEDES, Gilleanes T. A. UML 2 Uma abordagem prática. 2ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

MANZANO, Jose A. N. G. PostgreSQL 8.3.0 interativo, guia de orientação e desenvolvimento. 1ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2008.

MASCARÓ, J. L. Desenho urbano e custos de urbanização. Brasília: MHU/SAM, 1987.

MANSOUR, Isabel H. Paradigma orientado a objetos. Disponível em: <<https://www.inf.pucrs.br/~gustavo/disciplinas/pli/material/paradigmas-aula12.pdf>> Acesso em: 16 abr. 2015

NIEDERAUER, Juliano. Desenvolvendo web sites com PHP. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

NIEDERAUER, Juliano. PHP para quem conhece PHP: recursos avançados para a criação de websites dinâmicos. 3ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

O'BRIEN, J. A. Sistemas de informações e as decisões gerenciais na era da Internet. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas de informações gerenciais: estratégias táticas operacionais. 14ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, Jayr Figueiredo de. Metodologia para desenvolvimento de Projeto de Sistemas. 4ª ed. São Paulo: Érica, 1999.

Ó MARCAIGH, F. Tudo que Você Queria Saber sobre a Internet. Folha de São Paulo, São Paulo, 13 abr. 1995. Especial: A Era da Informação.

PRESSMAN, Roger S. Engenharia de Software. 6ª ed. São Paulo: MCGRAW-Hill, 2006.

PUPPI, I.C. Estruturação Sanitária das Cidades. Curitiba, Universidade Federal do Paraná/São Paulo, CETESB, 1981.

REZENDE, D. A. Planejamento de Sistemas de Informação e Informática. São Paulo, Atlas, 2008.

SILVA, Alex de Araujo. Metodologia e projeto de software orientados a objetos. 1ª ed. São Paulo, Érica, 2003.

SILVA, M. S. Ajax com JQuery: requisições Ajax com a simplicidade de JQuery, São Paulo, Novatec Editora, 2008.

SILVA, M. S. Construindo sites com CSS e (X) HTML: sites controlados por folhas de estilos em cascatas , São Paulo, Novatec Editora, 2011.

SILVA, M. S. HTML 5: a linguagem de marcação que revolucionou a web, São Paulo, Novatec Editora, 2011.

SILVA, M. S. JQuery: A Biblioteca do Programador JavaScript, 2ª Ed., São Paulo, Novatec Editora, 2010.

SOARES, W. PHP 5: Conceitos, Programação e Integração com Banco de Dados, 4ª ed., São Paulo, Érica, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOMMERVILLE, IAN. Engenharia de Software. 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

NETO, Álvaro P. PostgreSQL: Técnica avançadas: Versões Open Source 7.x e 8.x soluções para desenvolvedores e administradores de banco de dados. 4ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2007.

TONI, G. Informação Elimina Distâncias. Folha de São Paulo, São Paulo, 13 abr. 1995. Especial: A Era da Informação.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Questionário de Caracterização das redes de Infraestruturas Prediais

<b>QUESTIONARIO DE CARACTERIZACAO DAS REDES DE INFRAESTRUTURAS PREDIAIS</b>
---

<b>Entrevistado:</b>	<b>Função:</b>
<b>Entrevistador:</b>	<b>Data entrevista:</b>

Rede:
A rede é integrada ou isolada:
Identificação dos principais componentes da rede:
Ano de construção da rede:
Tamanho da rede:
Area de abrangência da rede:
Demandas por período:
Possui pontos críticos? Quais?
Período de manutenção da rede?

APÊNDICE B – Questionário para Entender o Funcionamento das Manutenções nas Redes de Infraestruturas Prediais do Hospital Prontoclinica

**QUESTIONARIO PARA ENTENDER O FUNCIONAMENTO  
DAS MANUTENÇOES NAS REDES DE  
INFRAESTRUTURAS PREDIAIS DO HOSPITAL PRONTOCLINICA**

<b>Entrevistado:</b>	<b>Função:</b>
<b>Entrevistador:</b>	<b>Data entrevista:</b>

Como é feito o comunicado da necessidade de manutenção em uma rede?

E possível consultar a solicitação?	Sim	Não
-------------------------------------	-----	-----

Quanto ao planejamento da execução da manutenção, é feito algum registro de descrição, quantidade e valor dos materiais que serão utilizados na manutenção?

E possível consultar essa documentação?	Sim	Não
---	-----	-----

Quanto a imagens, existe registros de imagens, fotografias das manutenções das redes?

E possível visualizar essas imagens?	Sim	Não
--------------------------------------	-----	-----



## APÊNDICE D – Relatório de Ocorrência Finalizada

sigeris

EMITIDO POR ADMIN EM 30/05/2015 15:51:49  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

## OCORRÊNCIA Nº 1 FINALIZADA

Setor: COZINHA E REFEITORIO Rede: REDE ELETRICA  
 Tipo de ocorrência: CORRETIVA Prioridade: ALTA  
 Data da finalização: 30/05/2015 Hora da Finalização: 15:51:49  
 Título: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTÁ QUEBRADA  
 Descrição: TOMADA DA PIA DA COZINHA ESTA QUEBRADA E PODE OCORRER CHOQUES ELETRICOS

Orçamento				
Componente	Unidade	Qtd	Valor Unitario	Valor Total
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	UNIDADE	1	7,90	7,90
PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO	UNIDADE	2	0,21	0,42
<b>Total do orçamento:</b>				<b>R\$ 8,32</b>

Descrição do Orçamento
EFETUAR A TROCA DA TOMADA POR UMA PEÇA NOVA.

Descrição do Serviço Realizado
A MANUTENÇÃO FOI EXECUTADA CONFORME ESPECIFICADO NO ORÇAMENTO, SENDO FEITA A SUBSTITUIÇÃO POR UMA TOMADA NOVA.

Componentes Alterados			
Componente Anterior	Substituido por	Quantidade	Medida
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA INDEFINIDO --> TOMADA DA PIA	TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	1	UNIDADE
PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM INDEFINIDO --> PARAFUSOS DA TOMADA DA PIA	PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO	2	UNIDADE

ADMINISTRADOR

## APÊNDICE E – Relatório de Componentes da Rede

**sigeris**

EMITIDO POR ADMIN EM 30/05/2015 16:03:14  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

### Relatório de Componentes da Rede

Setor: COZINHA E REFEITORIO - Rede: REDE ELETRICA

Componente	Descrição	Quantidade	Medida	Data Adição
CABO 2,5 MM SIMPLES AZUL - PEZZI	FIACAO NEUTRO TOMADA DA PIA	5	METRO	26/05/2015
CABO 2,5 MM SIMPLES VERMELHO - PEZZI	FIACAO FASE TOMADA DA PIA	5	METRO	26/05/2015
INTERRUPTOR DE LUZ 2 TECLAS EMBUTIR - PEZZI	INTERRUPTOR DA LUZ	1	UNIDADE	26/05/2015
PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO	PARAFUSOS DA TOMADA DA PIA	2	UNIDADE	30/05/2015
SUPORTE DUPLO PARA LAMPADA FLUORESCENTE - INDEFINIDO	SUPORTE DAS LAMPADAS	2	UNIDADE	26/05/2015
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	TOMADA DA PIA	1	UNIDADE	30/05/2015
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	TOMADA 1 DA MESA DE PREPARO	1	UNIDADE	26/05/2015
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	TOMADA 2 DA MESA DE PREPARO	1	UNIDADE	26/05/2015
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA	TOMADA 3 DA MESA DE PREPARO	1	UNIDADE	26/05/2015

## APÊNDICE F – Relatório de Valores dos Componentes

sigeris

EMITIDO POR ADMIN EM 30/05/2015 16:44:00  
HOSPITAL DE PRONTOCLINICAS LTDA

## Relatório de Valores dos Componentes

Tipo de rede: REDE ELETRICA

Componente	Medida	Data Cadastro	Validade
BUCHA 6 MM - INDEFINIDO R\$ 0,15 em 30/05/2015 - BRIANCINI BRIANCINI E CIA LTDA	UNIDADE	30/05/2015	60 meses
CABO 2,5 MM SIMPLES AZUL - PEZZI R\$ 0,90 em 30/05/2015 - NOSSA CASA R\$ 1,05 em 27/05/2015 - PAULO MATERIAIS DE CONSTRUCAO	METRO	14/06/2015	60 meses
CABO 2,5 MM SIMPLES VERMELHO - PEZZI	METRO	14/06/2015	60 meses
CABO 4 MM SIMPLES AZUL - PEZZI	METRO	14/06/2015	60 meses
CABO 4 MM SIMPLES VERMELHO - PEZZI	METRO	14/06/2015	60 meses
CABO 6 MM SIMPLES AZUL - PEZZI	METRO	14/06/2015	60 meses
CABO 6 MM SIMPLES VERMELHO - PEZZI	METRO	14/06/2015	60 meses
INTERRUPTOR DE LUZ 2 TECLAS EMBUTIR - PEZZI	UNIDADE	14/06/2015	60 meses
PARAFUSO 5 CM PARA BUCHA 6 MM - INDEFINIDO R\$ 0,21 em 30/05/2015 - BRIANCINI BRIANCINI E CIA LTDA	UNIDADE	30/05/2015	60 meses
SOCKET PARA LAMPADA - INDEFINIDO	UNIDADE	14/06/2015	60 meses
SUPORTE DUPLO PARA LAMPADA FLUORESCENTE - INDEFINIDO	UNIDADE	14/06/2015	60 meses
TOMADA 2P + T EMBUTIR BRANCA - TRAMONTINA R\$ 7,90 em 30/05/2015 - NOSSA CASA	UNIDADE	30/05/2015	60 meses