



Revista de Administração da Unimep

E-ISSN: 1679-5350

gzograzian@unimep.br

Universidade Metodista de Piracicaba  
Brasil

Duarte Souto-Maior, Cesar; Assis Brasil, Márcio André de; Souto-Maior, Telmo José  
Análise de Requisitos e Desenvolvimento de um Sistema para Controlar a Localização de  
Equipamentos Satelitais

Revista de Administração da Unimep, vol. 6, núm. 1, enero-abril, 2008, pp. 43-63

Universidade Metodista de Piracicaba  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273720420003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**Análise de Requisitos e Desenvolvimento de um Sistema para Controlar a Localização de Equipamentos Satelitais**

**Cesar Duarte Souto-Maior** (Universidade Federal de Santa Catarina) cesarcdm@yahoo.com.br

**Márcio André de Assis Brasil** (Fundação Getúlio Vargas – EBAPE) maflu\_9@hotmail.com

**Telmo José Souto-Maior** (Universidade Federal de Santa Catarina) telmojsm@yahoo.com.br

Revista de Administração da UNIMEP, v. 6, n. 1, Janeiro / Abril – 2008

Endereço eletrônico deste artigo: <http://raunimep.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/34>.

---

©Copyright, 2007, Revista de Administração da UNIMEP. Todos os direitos, inclusive de tradução, são reservados. É permitido citar parte de artigos sem autorização prévia desde que seja identificada a fonte. A reprodução total de artigos é proibida. Os artigos só devem ser usados para uso pessoal e não comercial. Em caso de dúvidas, consulte a redação.

A Revista de Administração da UNIMEP é a revista on-line do Mestrado Profissional em Administração, totalmente aberta e criada com o objetivo de agilizar a veiculação de trabalhos inéditos. Lançada em setembro de 2003, com perfil acadêmico, é dedicada a professores, pesquisadores e estudantes. Para mais informações consulte o endereço <http://www.raunimep.com.br>.

---

*Revista de Administração da UNIMEP*

ISSN – ISSN 1679-5350

©2007 Universidade Metodista de Piracicaba

Mestrado Profissional em Administração

## Resumo

O presente artigo mostra o caso da Satbrazil, a empresa pioneira em serviços de internet via satélite no Brasil. A principal vantagem desse tipo de serviço é a possibilidade de instalação em qualquer lugar, até mesmo em lugares isolados como fazendas ou florestas. Para isso foi necessário um sistema para controlar a localização e a situação de todos os equipamentos. O trabalho mostra a metodologia utilizada para a extração dos requisitos do sistema e o desenvolvimento do software desse sistema. O software desenvolvido atender as necessidades e é utilizado até hoje.

**Palavras-chave:** satélite, internet, gerenciamento, VSAT, análise de requisitos.

## Abstract

The present article shows the case of Satbrazil, the first corporation that supplied broadband internet via satellite in Brazil. The great advantage of this kind of service is the possibility of installation anywhere, even in isolated places like farms or forests. To accomplish this, was necessary a system to control the situation and localization of all equipments. This work shows the methodology used in the requirements analysis and software development of this system. The software developed achieved the needs and is in use until day.

**Palavras-chave:** satellite, internet, management, VSAT, análise de requisitos.

## 1. Introdução

Segundo Ohata (2005), a internet tem crescido nos últimos anos e tem sido criada uma demanda para redes ubíquas, que alcancem usuários afastados dos grandes centros.

Conforme Iida et al. (2005), as redes terrestres podem apresentar um custo muito alto, pois um grande investimento pode ser necessário especialmente em ilhas, montanhas ou áreas muito perigosas.

Por essa razão, Bolla et al. (2002) argumentam que as redes de banda larga via internet estão se tornando um importante segmento da infra-estrutura de comunicação global, devido a sua grande cobertura geográfica e a sua flexibilidade de configuração. Assim, de acordo com Atzei, Groepper e Novara (1999), o mercado de serviços via satélite pode expandir as vendas das indústrias espaciais em até dez vezes na próxima década.

Há cerca de 20 anos, Joshi (1987) já defendia a utilização de tecnologia via satélite nos países em desenvolvimento. Sarrocco (2002) corrobora essa opinião e propõe a adoção da tecnologia satélite como uma maneira de prover acesso à internet aos países menos desenvolvidos, cuja infra-estrutura de telecomunicações é deficiente e está concentrada em poucas cidades, geralmente na capital.

Mas vale lembrar que o mercado potencial não se restringe aos países menos desenvolvidos. Segundo McKinion et al. (2004), para a maioria das fazendas dos Estados Unidos o Digital Subscriber Line (DSL) não é uma opção e Koudelka (2004) complementa que até na Europa existem regiões onde o desenvolvimento do DSL ou fibra óptica são tecnicamente ou economicamente inviáveis.

Para Quistgaard (1999) a adoção das redes VSATs (Very Small Aperture Terminal) é a solução natural para as necessidades dos negócios em países da América do Sul, inclusive o Brasil.

O presente artigo relata a experiência da primeira empresa a implantar o serviço de internet via satélite no Brasil. Por motivo de sigilo, essa empresa será denominada Satbrazil. Para que a Satbrazil possa prover os serviços de internet via satélite, vários equipamentos são necessários. Portanto, é necessário para a empresa saber, exatamente, onde está cada um desses equipamentos e assim foi desenvolvido um Sistema de Controle de Planta (SCP).

A seção 2 faz uma breve retrospectiva da tecnologia de telecomunicações via satélite e traz suas principais vantagens e desvantagens. A seção 3 aborda o caso específico da Satbrazil com as suas peculiaridades e a necessidade de se criar o SCP. A seção 4 descreve a metodologia utilizada para a especificação dos requisitos necessários do sistema. A seção 5 mostra os resultados obtidos e comenta como foi realizado o desenvolvimento do sistema e, por fim, a seção 6 traz algumas conclusões e considerações finais.

## **2. O Uso de Satélites para Telecomunicações e a Tecnologia VSAT**

Segundo Hadjitheodosiou, Ephremides e Friedman (1999), o conceito do uso de satélites artificiais para prover serviços de comunicação tem quase 40 anos de idade e sua evolução pode ser classificada em cinco eras ou períodos distintos:

- Era sub-síncrona (1957-1963): lançamento de alguns satélites após o Sputnik, sem finalidade comercial;

- Era da sincronia global (1965-1973): lançamento de satélites comerciais para prover serviços de telefonia, telex e sinais de TV;
- Era doméstica e regional (1973-1982): grande número de terminais e transmissão direta para o usuário em alguns casos;
- Era da pequena estação (1982-1990): surgimento dos VSATs e do uso de satélites para transmissão de um grande número de programas de televisão para assinantes usando Direct Broadcast Satellites (DBS);
- Era do satélite inteligente (1990-?): utilização dos satélites não somente para aplicações específicas, mas também com parte integral da rede de telecomunicações, introdução de satélites inteligentes com capacidade de processamento embarcada e utilização de frequências mais elevadas.

Mais especificamente, a história da tecnologia VSAT começou no início dos anos 80, quando uma companhia americana da Califórnia, a Equatorial, lançou no mercado, com grande sucesso, um sistema de comunicações de dados via satélite, utilizando antenas parabólicas de apenas 60 cm de diâmetro. Este feito só foi possível graças ao uso de uma tecnologia de uso militar, até poucos anos antes mantida em sigilo pelo Pentágono.

Por volta de meados da década de 80 apareceu o acrônimo VSAT (Very Small Aperture Terminal) para designar estações terrenas de satélite com antenas de abertura reduzida (tipicamente inferiores a 2,4m de diâmetro). Inicialmente usado apenas por uma empresa fabricante como marca, este nome ganhou posteriormente uso geral na designação de microestação.

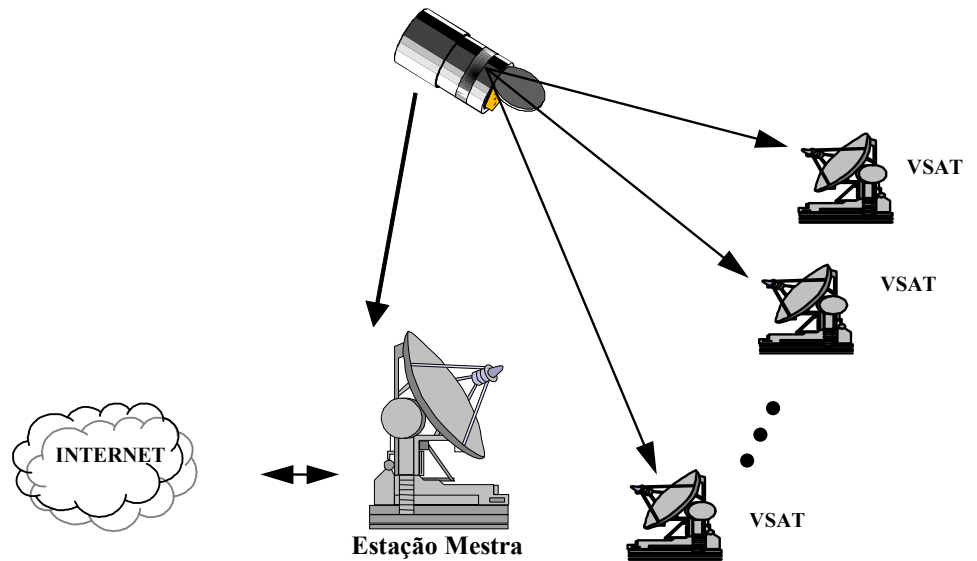


Figura 1: Rede VSAT Típica

Conforme Sarrocco (2002), VSATs são pequenas estações terrestres, usadas para a transmissão confiável de informação, vídeo ou voz via satélite. Para Nascimento e Tavares (2002) a topologia utilizada é a estrela, com a Estação Mestra (Hub) sendo o centro e as estações remotas (clientes), as pontas. A figura 1 resume o funcionamento de uma rede VSAT Típica. As informações trafegam no sentido internet → Estação Mestra (HUB) → VSATs e no sentido VSATs → HUB → internet. Os sistemas VSAT tiram proveito da quase ubiquidade do sinal satélite, dentro de sua área de cobertura.

As redes VSAT passaram então a disputar o mercado de comunicação de dados até então ocupado por sistemas terrestres de linhas dedicadas (ponto-multiponto) e de comutação de pacotes, tipicamente com arquitetura de um computador central, ou seu front-end, ligado a terminais ou controladoras de terminais, definindo uma topologia em estrela. Atrasos na liberação e baixa qualidade das linhas de comunicação de dados terrestres, muitas vezes a não existência das mesmas e ainda a dificuldade em fazer negócio com mais de um provedor de serviço eram - e continuam sendo - motivos determinantes na opção por redes VSAT.

No Brasil, no final da década de 80, iniciou-se o uso pelo segmento bancário de redes VSAT na modalidade private hub, modalidade na qual o cliente investe na estação Hub, instalada em suas dependências, e nas microestações, com transmissão pelo satélite Brasilsat em banda C (Serviço Datasat-Bi Exclusivo da Embratel).

Já existem também no país VSATs interligadas a estação hub no exterior (EUA), utilizando satélite em Banda C. Mais recentemente, a Embratel passou a oferecer o Serviço Datasat-bi Exclusivo também em banda Ku, embora sem cobertura de todo o território nacional, permitindo a entrada em operação da primeira rede VSAT nessa banda de frequências adquirida por uma grande indústria do setor automotivo.

Com o novo cenário de competição que se configura, aguarda-se um grande aumento no número de redes VSAT operando no país. Deve-se esperar também que a tecnologia se desenvolva no sentido de taxas de bits mais elevadas, adequando-se às novas técnicas de transmissão, protocolos e perfis de tráfego.

### **2.1 Vantagens e Desvantagens da Tecnologia VSAT**

Nascimento e Tavares (2002) citam várias vantagens do emprego da tecnologia VSAT: (1) capilaridade e abrangência continental; (2) independência total dos circuitos “last miles”; (3) redução de custos de comunicação e despesas de deslocamento; (4) fácil instalação das unidades remotas e baixo custo por unidade; (5) tecnologia aberta e compatível com o ambiente IP e com a internet; (6) agilidade de implantação e de implementação de upgrades de capacidade; (7) alta taxa de disponibilidade operacional.

Além disso, Hadjitheodosiou, Ephremides e Friedman (1999) acrescentam que a comunicação via satélite aparenta ser muito atrativa, pois: (1) pode complementar a rede terrestre; (2) permite a transmissão eficiente da mesma mensagem para um grande número de estações, tornando-se escolha natural para a transmissão ponto-multiponto; (3) permite grande variedade de taxas de transmissão. Já para Elbert (1999), um aspecto muito importante é que geralmente os links satelitais são mais confiáveis que as linhas terrestres, pois estas têm muitos pontos ao longo de suas rotas.

Entretanto, segundo Hadjitheodosiou, Ephremides e Friedman (1999), os serviços satelitais oferecem algumas desvantagens como o delay de propagação e a exposição à radiação solar.

### **3. O Problema**

A Satbrazil foi pioneira ao fornecer o serviço de internet via satélite no Brasil. Enquanto os outros sistemas exigem infra-estrutura de rede terrestre, a conexão via satélite só

precisa de viabilidade técnica para instalação dos equipamentos no local solicitado. Com isso o sistema é mais abrangente, e pode ser instalado rapidamente. A grande vantagem do serviço oferecido é que abrange localidades não atendidas pelos outros serviços de banda larga. Como exemplo, a figura 2 mostra uma antena instalada em uma Plataforma Marítima.



Figura 2: Serviço operando em uma Plataforma Marítima

Para prover os serviços de internet via satélite, vários equipamentos são necessários. Esses equipamentos possuem um preço elevado, sendo fornecidos ao cliente sob regime de comodato. Portanto, é necessário para a empresa saber, exatamente, onde está cada um desses equipamentos.

Como o serviço é oferecido para todo o território brasileiro, a Satbrazil não possui uma equipe própria de instaladores. Empresas instaladoras devidamente credenciadas são acionadas para prestar o serviço. A Satbrazil para garantir a qualidade da instalação, fornece treinamento e monitora o desempenho do serviço prestado pelas empresas instaladoras. Isso condiz com Neuschel e Russell (1998), para os quais a tendência para o transporte de volumes menores, customizados e únicos tem criado a necessidade por um controle mais sofisticado da distribuição. Tais autores alegam que o desempenho logístico será um dos requisitos críticos para o sucesso nos mercados globais do futuro e que a tendência de formar parceiros e aliados irá continuar e se intensificar, tanto nacionalmente quanto globalmente. Neuschel e Russell (1998) acrescentam que gerenciar e liderar essas novas parcerias e alianças irá demandar habilidades especiais, conhecimento, comprometimento e uma boa pitada de sabedoria.

Contudo, para atender toda a área de cobertura, essas instaladoras trabalham com vários Dealers espalhados pelo país. Ou seja, os Dealers são empresas subcontratadas das empresas instaladoras. A figura abaixo ilustra a relação entre Satbrazil, empresas instaladoras e Dealers.



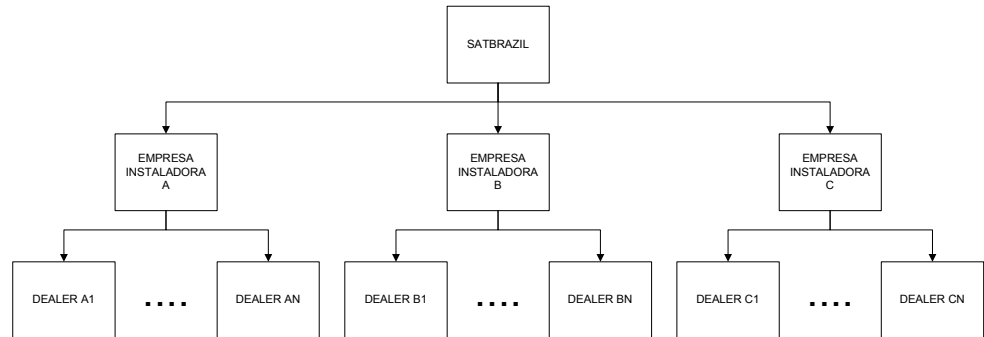


Figura 3: A Relação entre a Satbrazil e suas empresas instaladoras

No início da implantação, o controle era feito de uma forma manual por intermédio de planilhas. Isso era justificável, pois eram poucos clientes. Porém, o número de clientes começou a crescer rapidamente e o número de empresas instaladoras triplicou após um ano de atividades.

Além de demandar muito tempo e cuidado, o controle manual acarretava erros acima do desejável. Por esse motivo, foi constatada a necessidade de se desenvolver um Sistema de Controle de Planta (SCP).

#### 4. Metodologia

Segundo Pressman (1995), o modelo clássico de Desenvolvimento de Software é composto pelas seguintes etapas: (1) engenharia de sistemas; (2) análise de requisitos; (3) projeto; (4) codificação; (5) testes; (6) manutenção. O desenvolvimento do SCP seguiu o ciclo de vida clássico. O presente trabalho enfatiza as duas primeiras etapas e, posteriormente, fornece uma visão de como foram desenvolvidas as outras etapas do projeto.

A identificação dos requisitos para o SCP foi dividida em cinco etapas: (1) entidades envolvidas; (2) diagramas de movimentação; (3) interfaces necessárias; (4) análise de requisitos; (5) possíveis estados dos equipamentos.

##### 4.1 Entidades Envolvidas

Os Fornecedores atuam vendendo os equipamentos necessários à prestação dos serviços de internet via satélite e se comprometendo com os prazos de entrega, previamente combinados. Os equipamentos importados seguem diretamente para o Armazém Central.

O Armazém Central é responsável por receber equipamentos oriundos dos fornecedores, enviar equipamentos aos Instaladores, receber equipamentos retornados dos Instaladores, enviar equipamentos para o Centro de Teste, receber equipamentos retornados do Centro de Teste, enviar equipamentos para o Centro de Reparo, receber equipamentos retornados do Centro de Reparo, e enviar equipamentos para o Depósito de Sucata.

O Centro de Testes tem como objetivo analisar os equipamentos recebidos e, ao retornar, classificar em os equipamentos em bom para uso ou ruim para uso.

O Centro de Reparo tem como objetivo analisar os equipamentos recebidos e tentar encontrar uma forma de reaproveitá-los, por exemplo, trocando um componente. Após a análise, e possível reparo do equipamento, o mesmo é classificado em consertado ou não consertado.

As Empresas Instaladoras, conforme já comentado anteriormente, são empresas devidamente credenciadas para prestar o serviço de instalação para a Satbrazil.

Os Dealers, conforme já comentado anteriormente, os Dealers são empresas subcontratadas das empresas instaladoras, que prestam serviços de instalação.

Os Provedores de Internet ou Internet Service Providers (ISPs) trabalham em parceria com a Satbrazil, vendendo o serviço e adicionando vantagens para seus clientes específicos, por exemplo, serviço de e-mail e acesso a páginas exclusivas. Quando o cliente tem alguma dúvida sobre o serviço ou detecta um problema, o ISP atua como suporte de Nível 1, ou seja, resolvendo questões e problemas básicos e encaminhando os problemas mais complicados para o suporte técnico de Nível 2.

O Call Center é responsável por efetuar o agendar todos os serviços que envolvam a presença de um instalador nas dependências de um cliente, por ligar para o cliente, após a conclusão da instalação, com o intuito de realizar a pesquisa de satisfação de instalação.

E por fim, o Centro de Controle de Satélites é responsável pelo controle das operações satelitais e pela monitoração do sinal. Ele trabalha remotamente, com os instaladores, durante a instalação. O Centro de Controle de Satélites também atua como suporte de Nível 2, tratando os problemas não resolvidos pelos responsáveis pelo suporte de Nível 1. Caso não seja viável a resolução de um problema remotamente, é sinal de que será necessário enviar um técnico ao local de instalação. Segue abaixo uma figura do Centro de Controle de Satélites.



Figura 4: Centro de Controle de Satélites

#### 4.2 Diagramas de Movimentação

Essa seção tem como objetivo identificar e mapear as possíveis localizações e as movimentações dos equipamentos. Tal passo foi necessário para posteriormente poder definir características e requisitos do sistema. No começo do trabalho, os fluxos não estavam claros. Muita informação permanecia nas cabeças das pessoas, sendo que cada pessoa tinha uma visão particular do sistema e dos processos envolvidos com os diferentes serviços. Todas essas visões e informações não estavam devidamente compartilhadas. A simples formalização das movimentações em diagramas inteligíveis serviu, para que todos comesçassem a falar a mesma língua, e permitiu que problemas e soluções fossem identificados.

O primeiro passo, para facilitar as etapas posteriores do trabalho desenvolvido, foi realizado a identificação de todas as possíveis localizações dos equipamentos. No segundo passo, foram elaborados vários diagramas de movimentação. A seguir temos uma explicação dos principais deles.

O Processo de Instalação consiste no transporte do equipamento do Armazém Central ou de algum outro estoque até o estoque do Dealer, localizado próximo ao cliente. De posse do equipamento, o instalador vai até o local combinado e efetua a instalação do serviço. Segue abaixo o diagrama de movimentação para a instalação.

**Análise de Requisitos e Desenvolvimento de um Sistema para Controlar a Localização de Equipamentos Satelitais.**  
**Cesar Duarte Souto-Maior, Márcio André de Assis Brasil, Telmo José Souto-Maior**

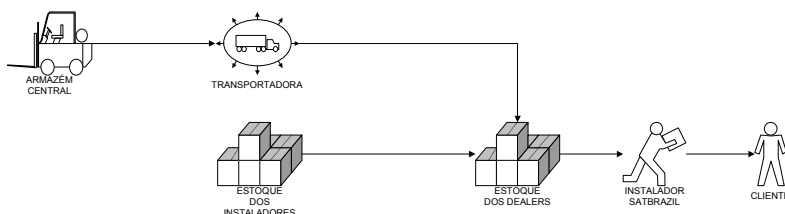


Figura 5: O Diagrama de Movimentação para a Instalação

O Processo de Desinstalação consiste na retirada do equipamento do cliente até o seu retorno para o Armazém Central ou, caso seja necessário, para algum outro estoque. Segue abaixo o diagrama de movimentação para a desinstalação.

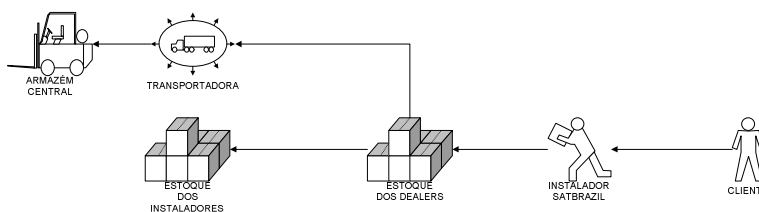


Figura 6: O Diagrama de Movimentação para a Desinstalação

O Processo de Manutenção consiste no transporte de um equipamento em bom estado, do Armazém Central ou de algum outro estoque até o estoque do Dealer, localizado próximo ao cliente. De posse do equipamento, o instalador vai até o local combinado e efetua a substituição do equipamento danificado pelo equipamento em bom estado. Após isso, o equipamento danificado deve retornar para o Armazém Central ou, caso necessário, para algum outro estoque. Segue abaixo o diagrama de movimentação para a manutenção.

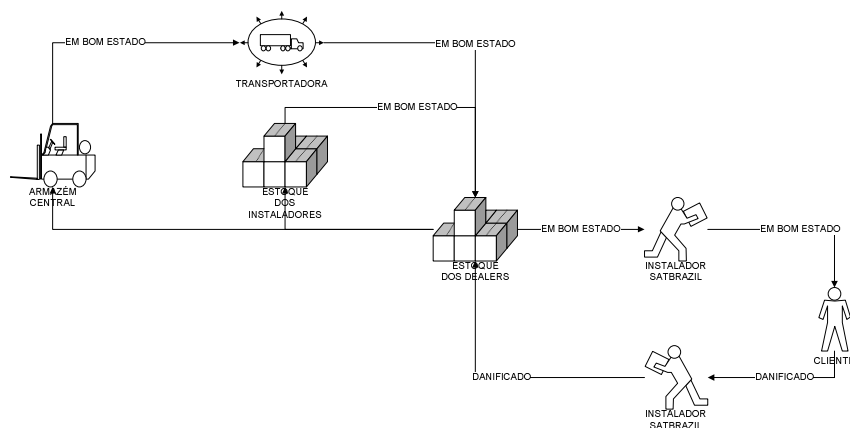


Figura 7: O Diagrama de Movimentação para a Manutenção

O Processo de movimentação de equipamentos, relacionado com os testes de qualidade de equipamentos, consiste no envio de um equipamento, sempre saindo do Armazém Central, sendo transportado para o centro de testes, e após o término do teste, o retorno do equipamento. Sendo que o equipamento pode estar classificado como aprovado ou reprovado. Os testes são realizados em uma dessas seguintes condições: após a compra de um lote de equipamentos, após o retorno de Manutenção, após o retorno de Desinstalação e após o retorno de Assistência Técnica. Segue abaixo o diagrama de movimentação para os Testes de Qualidade.

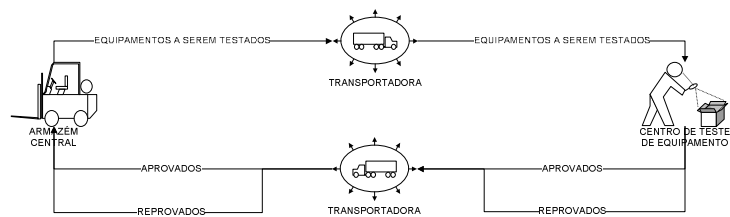


Figura 8: O Diagrama de Movimentação para Testes de Qualidade

O Processo de movimentação de equipamentos, relacionado com a Assistência Técnica, consiste no envio de um equipamento defeituoso, sempre saindo do Armazém Central, sendo transportado para o centro de reparo, e após o término do reparo, temos o retorno do equipamento. Sendo que o equipamento pode estar classificado como consertado ou não consertado. Segue abaixo o diagrama de movimentação para a Assistência Técnica.

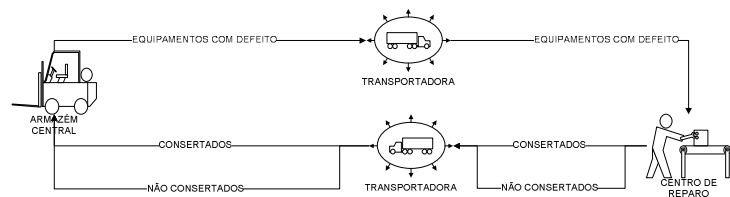


Figura 9: O Diagrama de Movimentação para a Assistência Técnica

#### 4.3 Interfaces

Para analisar as interfaces necessárias, o processo geral da empresa teve que ser estudado para podermos avaliar os impactos da implantação do SCP no contexto da empresa.

Para identificarmos esses sistemas foi necessário conhecer um pouco sobre o funcionamento e particularidades de cada um desses sistemas.

Os principais sistemas com potencial de interface com o SCP são: (1) o SRC (Sistema de Relacionamento com Clientes); (2) o SAP<sup>®</sup>, que é um sistema de ERP (Enterprise Resource Planning). Também terá a interface entre o SCP e seus usuários.

#### 4.3.1: SRC

O SRC é o Sistema de Relacionamento com clientes. Esse sistema agrupa vários processos envolvendo a prestação dos serviços. As diversas entidades envolvidas (instaladores, Call Center, etc) utilizam o sistema.

O SRC utiliza o conceito de ticket. Tickets são na verdade, pedidos ou ordens de serviço. Quando um cliente solicita um serviço, um ticket é criado e esse ticket vai para a entidade responsável em executar aquele serviço. Geralmente, para atender um pedido é necessário que o ticket seja repassado por várias entidades, cada uma, executando uma determinada tarefa junto ao cliente.

Por exemplo, o agendador tem acesso aos tickets de agendamento e toma as devidas providências para efetuar o agendamento. Ao realizar um agendamento, a data de agendamento é registrada e o ticket sai da carga do agendador e segue para a carga do instalador, e assim por diante, passando por diversas entidades.

Portanto, o SRC foi feito para controlar os cadastros dos clientes e não os equipamentos. O controle dos equipamentos será feito pelo SCP. O SRC e o SCP precisam trocar informações entre si. Basicamente temos que: (1) as informações referentes à localização e situação dos equipamentos, vistas pelos dois sistemas, deverão ser mantidas consistentes; (2) o SRC deverá disponibilizar para o SCP, os locais de instalação de equipamentos em clientes (sites clientes) e respectivas informações, tais como endereço, pessoa de contato, etc.; (3) o SCP deverá disponibilizar para o SRC informações sobre os equipamentos instalados em cada site cliente; (4) a execução de determinadas tarefas deverá ser simplificada, permitindo que operações que tenham efeito sobre ambos os sistemas possam ser executadas em apenas um deles, o qual atualizará o outro automaticamente.

A integração de dados foi obtida principalmente, por um sistema, a tabelas do banco de dados do outro sistema. Isto foi facilitado pela instalação dos bancos de dados no mesmo ambiente, comportando-se, na prática, como se fossem um único banco de dados, onde

algumas tabelas são exclusivas de um sistema e outras são compartilhadas por ambos os sistemas.

#### 4.3.2: SAP®

O SAP® é um sistema de ERP utilizado pela Satbrazil para registrar os pedidos de compra e investimentos. A princípio não haverá integração entre o SCP e o SAP®. Entretanto, para darmos condições de uma futura interface, os modelos de equipamentos (e respectivos tipos e fabricante) serão obtidos no SAP®, mediante consulta dos modelos disponíveis no SAP® e cadastramento dos mesmos no SCP.

#### 4.3.3: Interfaces com os Usuários

Primeiramente, tentamos identificar os usuários que precisariam utilizar o sistema. As principais entidades que utilizarão o sistema são:

- Armazém Central da Satbrazil: será o principal usuário do sistema. Além de controlar o estoque em suas dependências, será o responsável em cadastrar o material oriundo do fabricante, monitorar o envio e retorno dos equipamentos que serão testados, consertados ou enviados para sucata;
- Empresas Instaladoras: controlarão os equipamentos sob sua responsabilidade, ou sob a responsabilidade de qualquer um dos seus dealers espalhados pelo Brasil;
- Satbrazil: cabe à Satbrazil, garantir o bom funcionamento do sistema, criar perfis de uso, e tomar medidas corretivas e preventivas. Quando se fala Satbrazil, entende-se qualquer usuário que esteja trabalhando dentro dos recursos da intranet da Satbrazil;
- Centro de Testes: utilizará o sistema para atualizar a situação dos equipamentos que estão sendo testados;
- Centro de Reparo: utilizará o sistema para atualizar a situação dos equipamentos que estão sendo reparados.

Nota-se que para o funcionamento do sistema, o sistema não pode estar disponível apenas em uma versão cliente-servidor. Portanto, existe a necessidade do sistema funcionar por meio de uma interface WEB.

A figura abaixo, ilustra um resumo das interfaces citadas acima. Na figura não está representada a interface com o SAP<sup>®</sup>, pois foram enfatizadas as interfaces com os usuários e com o SRC.

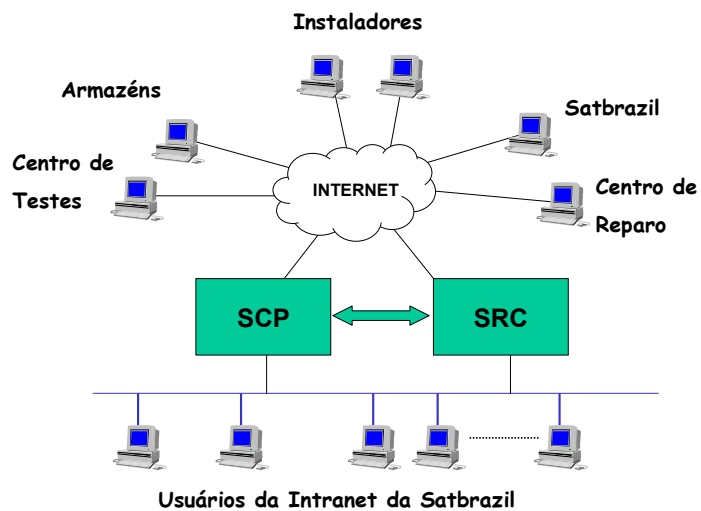


Figura 10: Representação das Principais Interfaces do SCP

#### 4.4 Possíveis Estados dos Equipamentos

O SCP precisará informar qual o estado do equipamento. Por exemplo, se estiver funcionando na casa de um cliente deve ser considerado como instalado. Além disso, é necessário que deva ser permitido ao usuário, alterar o estado de um equipamento. São possíveis os seguintes estados: Instalado, Desinstalado, Em teste, Em reparo, alienado. A figura abaixo ilustra os estados do SCP e suas possíveis transições.



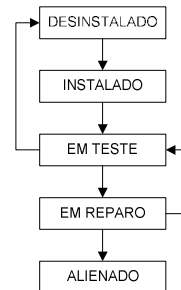


Figura 11: Os Estados do SCP e suas Transições

#### 4.5 Análise de requisitos

A análise de requisitos é uma tarefa da engenharia de software que efetua a ligação entre a alocação de software em nível de sistema e o projeto de software. A análise de requisitos possibilita que a função e o desempenho do software sejam especificados, que as interfaces do software com outros sistemas sejam indicadas e que as restrições de projeto sejam estabelecidas. Finalmente, a especificação de requisitos proporciona critérios para avaliar a qualidade logo que o software for construído.

Conforme Pressman (1995), uma compreensão completa dos requisitos de software é fundamental para um bem-sucedido desenvolvimento de software. Carvalho e Chiossi (2001) destacam algumas dificuldades no processo de extração de requisitos, entre elas: falta de conhecimento do usuário sobre suas reais necessidades e do que o software pode oferecer; falta de conhecimento do domínio do problema por parte do desenvolvedor; comunicação inadequada entre desenvolvedores e usuários. Fowler e Scott (2000) alegam que o grande perigo é construir um outro sistema, um sistema que não faz o que o cliente necessita.

Para se chegar aos requisitos do SCP, foi utilizada a documentação gerada na etapa de engenharia de sistemas e também foi necessário consultar a opinião de vários profissionais: representantes das empresas instaladoras, funcionários do Armazém Central, desenvolvedores do sistema SRC, etc.

## **5. Resultados**

Os principais resultados deste trabalho foram os requisitos do sistema e consequentemente o desenvolvimento do SCP.

### **5.1 Requisitos do sistema**

Em termos gerais, os requisitos do sistema SCP foram: Registrar/Localizar/Visualizar Equipamentos, Registrar/Alterar/Visualizar Movimentações, Registrar novos modelos e tipos de equipamento, Alterar Status dos equipamentos, Controlar Garantia e Seguro, Controlar Estoques, Gerar Alarmes, Gerar Relatórios, Existência de Usuários Máster, Interface com SRC para troca de Informações, Interface Web, Infra-estrutura Necessária. Cada um desses requisitos teve um detalhamento aprofundado.

### **5.2 O desenvolvimento do sistema (as outras fases)**

Após a definição dos requisitos, a etapa seguinte foi a fase de projeto. A fase de projeto foi dividida em fase de concepção e fase de elaboração.

Na fase de concepção, todos os processos foram revisados e foi realizada a especificação de todos os Casos de Uso. Na fase de elaboração foram realizadas: a revisão do modelo de dados, a definição definitiva dos dados a serem migrados, os protótipos das interfaces visuais e a definição do layout dos relatórios;

Após a etapa de planejamento, passou-se para a etapa de codificação. Optou-se por uma codificação gradual, pois (1) havia a necessidade da utilização do sistema o mais rapidamente possível e (2) dessa forma a implementação do SCP seria mais suave, acarretando menos erros e inconvenientes. A figura abaixo ilustra a codificação gradual.

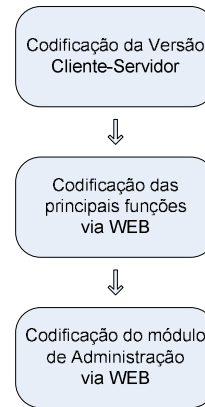


Figura 12: A codificação gradual

Conforme pode ser observado na figura acima, a fase de codificação foi dividida três fases: codificação da Versão Cliente Servidor, codificação das principais funções via Web, codificação do módulo de Administração via Web.

Na fase de codificação da Versão Cliente Servidor foram testadas as funcionalidades e a interface com o SRC. Em suma, foram feitas as seguintes atividades: implantação das funcionalidades básicas, alterações no SRC, implantação do sistema no ambiente Satbrazil, carga inicial de dados, homologação, documentação, e treinamento.

Com a implantação da versão Cliente Servidor foi possível o cadastramento dos equipamentos, o controle de envio para testes e reparo, e o cadastramento de todos os sites não clientes (instaladores, dealers, etc.). No entanto, ao final dessa fase o acesso remoto, via Web, ainda não era possível.

Na fase de codificação das principais funções via Web, foi possível o uso remoto de quase todas as funcionalidades via Web. No entanto, as funções de administração ainda não estavam disponíveis via Web. Contudo, toda a administração podia ser feita por meio da versão cliente servidor, pelos usuários da intranet Satbrazil.

Durante essa a fase, foram realizadas as seguintes atividades: desenvolvimento, testes e ajustes, implantação no Ambiente Satbrazil, homologação, documentação, e treinamento.

Com a implantação do módulo de Administração via Web, todas as funções do sistema ficaram disponíveis via internet. Dessa forma, possibilitou que os executivos da Satbrazil consultassem informações sobre estoques e localização de equipamentos fora da empresa, em situações como reuniões de negócios e viagens. Durante essa a fase, foram feitas as seguintes

atividades: desenvolvimento, testes e ajustes, implantação no ambiente Satbrazil, homologação, documentação, e treinamento.

Não teve uma fase específica para testes, conforme descrito por Pressman (1995). Entretanto os testes ocorreram para verificação e validação de cada etapa de codificação.

Já a fase de manutenção continua até hoje, pois o sistema não é perfeito e pode sempre ser aprimorado. Além disso, alterações nos processos e novas oportunidades comerciais podem demandar alterações no sistema. Enfim, o sistema está em melhoramento contínuo. De acordo com Slack et al. (1999, p.460), “No melhoramento contínuo não é o tamanho de cada passo que é importante. Mais do que isso, é a probabilidade de que o melhoramento vai continuar.”.

## **6. Conclusões**

O presente trabalho aborda o caso da Satbrazil, empresa pioneira em serviços de internet via satélite no Brasil. Em virtude das particularidades do serviço prestado pela Satbrazil, foi necessário o desenvolvimento de um Sistema de Controle de Planta (SCP) para controlar a localização e a situação de todos os equipamentos utilizados. O trabalho mostra a metodologia utilizada para a extração dos requisitos do sistema, e comenta como foi realizado o desenvolvimento e a implantação do software.

Conforme Fowler e Scott (2000, p.23), “O ponto real do desenvolvimento de software é o código executável, os diagramas são, na verdade, apenas figuras bonitas. Nenhum usuário irá lhe agradecer pelas suas figuras bonitas; o que o usuário quer é um software que execute”. Nesse sentido, pode-se dizer que o SCP cumpriu os objetivos do usuário, pois a sua implantação resultou em um controle total dos equipamentos utilizados e conseqüentemente a redução de perdas indesejáveis, bem como em uma possibilidade de melhor distribuição dos equipamentos, colocando-os mais próximos das áreas de utilização, em estoques estratégicos.

Acarretou também em um maior envolvimento dos Dealers e instaladores no cuidado com equipamentos sob sua responsabilidade. Além disso, o SCP tem auxiliado o processo decisório de compra de equipamentos para reposição de estoque. O SCP não é um sistema perfeito. Mas trouxe vários benefícios, é utilizado até hoje e está em melhoramento contínuo.

## 7. Referências

ATZEI, A.; GROEPPER, P.; NOVARA, M. Innovations for competitiveness: european views on “better-faster-cheaper”. **Acta Astronauta**. Vol. 44, p. 745-754, 1999.

BOLLA, R. et al. Bandwidth allocation in a multiservice satellite network based on long-term weather forecast scenarios. **Computer Communications**. Vol. 25, p. 1037-1046, 2002.

CARVALHO, A. M. B. R.; CHIOSSI, T. C. S. **Introdução à engenharia de software**. Campinas: Editora da Unicamp, 2001.

ELBERT, B. Satellite communications. **World Trade**. Vol. 12, n. 5, p. 34-37, 1999.

FOWLER, M.; SCOTT, K. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

HADJITHEODOSIOU, M. H.; EPHREMIDES, A.; FRIEDMAN, D. Broadband access via internet. **Computer Networks**. Vol. 31, p. 353-378, 1999.

IIDA, T. et al. Global ring satellite communications system for future broadband network. **Acta Astronauta**. Vol. 56, p. 688-695, 2005.

JOSHI, S. Architecture for satellite data networks in developing countries. **Telecommunications Policy**. Vol. 11, n. 1, p. 58-64, 1987.

KOUDELKA, O. et al. A native IP satellite communications system. **Acta Astronauta**. Vol. 55, p. 255-259, 2004.

MCKINION, J. M. et al. Wireless technology and satellite internet access for high-speed whole farm connectivity in precision agriculture. **Agricultural Systems**. Vol. 81, p. 201-212, 2004.

NASCIMENTO, M. B.; TAVARES, A. C. **Tecnologia de acesso em telecomunicações**. São Paulo: Berkeley, 2002.

NEUSCHEL, R. P.; RUSSELL, D. M. Customer driven marketing in the transportation/logistics industry. **International Journal of Logistics Management**. Vol. 9, n. 2, p. 99-105, 1998.

OHATA, K. et al. Broadband and scalable mobile satellite communication system for future access networks. **Acta Astronauta**. Vol. 57, p. 239-249, 2005.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

QUISTGAARD, K. Great expectations for the Latin American VSAT market. **Satellite Communications**. Vol. 20, n. 12, p. 36-39, 1999.

SARROCCO, C. Improving IP connectivity in the least developed countries: breaking the vicious circle. **Info**. Vol. 4, n. 3, p. 14-28, 2002.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

Artigo Recebido em: 20/12/2007

Artigo aprovado em: 10/02/2008