

# DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA AUXILIAR O GERENCIAMENTO DO SETOR DE ENGENHARIA CLÍNICA DE UMA ORGANIZAÇÃO HOSPITALAR

A. N. Silva<sup>1</sup>, R. B. S. Reis<sup>1</sup>, L. F. D. Neto<sup>1</sup>, T. M. José<sup>1</sup>, D. T. G. Mariano<sup>1</sup>, S. T. Milagre<sup>1</sup>, A. A. R. de Sá<sup>1</sup>  
Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia – MG, E-mail: andrei.ufu@gmail.com

**Resumo** – O perfil atual das organizações de saúde, leva à necessidade da presença de um núcleo de Engenharia Clínica que realize a gestão de equipamentos médico-hospitalares e demais tecnologias de saúde para melhorar os cuidados com o paciente, manter um ambiente seguro e gerar redução de custos. Porém, para um gerenciamento eficiente a disponibilização de informações confiáveis e de forma rápida é de extrema importância. Neste contexto, este trabalho visa o desenvolvimento de um software capaz de auxiliar no gerenciamento de um setor de Engenharia Clínica de uma organização hospitalar situada em Uberlândia – Minas Gerais. O software foi desenvolvido utilizando a plataforma *Microsoft Visual C#® 2008 Express Edition* e faz o tratamento de informações originadas de uma planilha, que contém uma listagem completa de ordens de serviço de manutenção corretiva. São gerados dois relatórios sendo que o primeiro refere-se a ordens de serviço, apresentando indicadores gerenciais e o segundo relatório gera um histórico possibilitando o estudo da vida útil dos equipamentos. Conclui-se, através dos resultados obtidos, que o aplicativo desenvolvido cumpriu seus objetivos, disponibilizando as informações de forma rápida, segura e eficiente mostrando-se assim, uma ferramenta útil à gestão realizada pelo núcleo de Engenharia Clínica.

**Palavras-Chave** – Engenharia Clínica, Gestão de Equipamentos Médicos, Indicadores, Software Gerencial.

## DEVELOPMENT OF AN AUXILIARY TOOL APPLIED TO CLINICAL ENGINEERING MANAGEMENT IN A HOSPITAL UNIT

**Abstract** – The current profile of the healthcare establishments brings the necessity of a clinical engineering program to manage the medical equipment and other healthcare technologies to improve patient care, provide a safe environment and reduce costs. However, for an efficient management, quickly and reliable availability of information is extremely important. In this context, this work presents the development of an auxiliary software for the

management of a Clinical Engineering department of a healthcare establishment located in Uberlândia – Minas Gerais. The software was developed in *Microsoft Visual C# 2008 Express Edition* and process the information originated from a spreadsheet which contains all the service orders for corrective maintenance. Two reports are generated, the first one is related to the service orders and presents management indicators and the other one generates a maintenance history for a medical device, allowing detailed studies of their life span. It's possible to conclude, from the results obtained, that the application has fulfilled its objectives, providing reliable information quickly and effectively, being a valuable tool for the Clinical Engineering management.

**Keywords** - Clinical Engineering, Indicators, Medical Equipment Management, Software

### NOMENCLATURA

EC	Engenharia Clínica.
OH	Organização Hospitalar.
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde.
OS	Ordem de Serviço.
TI	Tecnologia da Informação.
EMH	Equipamentos Médico - Hospitalares

### I. INTRODUÇÃO

A Engenharia Clínica (EC) é uma subárea da Engenharia Biomédica e é desempenhada nos hospitais e outros locais onde a tecnologia médica é utilizada, enquanto a segunda é praticada, principalmente, no meio acadêmico e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento [1]. A *American College of Clinical Engineering* (ACCE) define o Engenheiro Clínico como um profissional que melhora os cuidados ao paciente, aplicando suas habilidades em engenharia e gestão nas tecnologias de saúde [2].

Considerando estas definições percebe-se que a EC se relaciona com a gestão da tecnologia em um ambiente hospitalar cuidando da aquisição, utilização e manutenção, considerando o planejamento estratégico, planejamento de reposição de tecnologia e garantia de segurança e qualidade. Está relacionada também com habilidades gerenciais que garantem efetividade na prática da engenharia como gestão financeira, mensuração de produtividade, gestão de pessoas e melhoria na qualidade [1].

A gestão de um centro de EC inserido em um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) necessita de dados e informações para facilitar o estudo dos processos relacionados às atividades administrativas do mesmo. Informações podem ser manipuladas gerando indicadores de



X CEEL - ISSN 2178-8308  
24 a 28 de setembro de 2012  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

desempenho, que são ótimas ferramentas gerenciais auxiliares ao processo de tomada de decisões.

Uma solução para o processamento de dados é a utilização de softwares gerenciais. No mercado podem ser encontrados programas dedicados às atividades de um setor de EC, tais como o GIMES (Gerência Informatizada para Manutenção de Equipamentos e Serviços) desenvolvido pela empresa ECCO – Engenharia Clínica Consultoria [3] e o Dínamus Engenharia Clínica da empresa Dínamus [4]. Ambos são softwares completos oferecendo recursos como inventário completo de equipamentos médico - hospitalares (EMH), gestão de custos e contratos e controle de ordens de serviço (OS). No entanto, deve-se salientar que softwares genéricos podem não atender a todos os requisitos de diferentes centros de EC, uma vez que, cada um pode apresentar necessidades diferentes e específicas que fogem ao padrão dos requisitos básicos fundamentais.

A Organização Hospitalar (OH) referenciada neste trabalho, por exemplo, possui um software de gestão hospitalar comercial. Este é utilizado para controle de todos os setores do hospital, exceto o de Recursos Humanos.

Neste software não há um módulo dedicado à EC. É utilizado o módulo de "Manutenção", que também é utilizado pelo setor de Manutenção Predial e Tecnologia da Informação (TI) do hospital. Este módulo oferece poucos recursos para a gerência do setor, já que seus relatórios são superficiais e pouco detalhados, além disso, não há acesso direto ao banco de dados patrimonial por meio dele. Cada manutenção é gerenciada através do sistema de OS, que são chamadas de atendimento técnico para equipamentos que apresentarem algum defeito.

Assim, o presente trabalho apresenta um software desenvolvido para a gerência de um setor de EC de um EAS de médio porte com o objetivo de ser uma ferramenta que trabalhe os dados existentes e disponibilize as informações necessárias para uma gestão mais rápida, segura e eficiente.

## II. METODOLOGIA

O software utilizado na OH possui o módulo "Manutenção", o qual contém alguns relatórios construídos a partir dos dados armazenados no banco de dados. No entanto, esses relatórios se apresentam superficiais, com pouco detalhamento e apresentam, basicamente, resumos das OS's para um determinado período, de acordo com algumas especificações pré-determinadas como setor solicitante e tipo de manutenção realizada. Pode ser gerado um pequeno histórico de EMH, mas este também não atende aos requisitos do setor, pois informações básicas como a data de aquisição e valor de compra não são visualizadas e a relação das ordens de serviço atribuídas ao equipamento não apresentam a descrição do serviço efetuado no mesmo.

Para solucionar os problemas relacionados aos relatórios já oferecidos pelo software principal e a ausência das informações requisitadas, o setor de TI do hospital desenvolve relatórios na plataforma *SQL Server Reporting Services* modelando as informações do banco de dados de acordo com os requisitos apontados pelos gestores.

Diante da necessidade de avaliar o setor para então traçar um planejamento de processos e atividades a serem desempenhadas visando melhorias e da ausência de

ferramentas que permitissem esta análise, foi necessário buscar uma alternativa que tornasse possível a construção das informações desejadas, observando algumas considerações:

- A unidade hospitalar deseja manter um sistema único de informação e centralizar as informações, inviabilizando o desenvolvimento de um sistema separado e dedicado à Engenharia Clínica;
- Não foi permitido acesso direto ao banco de dados para manipulação direta das informações e elaboração de novos relatórios. A alternativa sugerida pela OH ao setor de EC foi especificar um relatório, apresentando todos os seus requisitos para posterior desenvolvimento pelo setor de TI.

Sendo assim, a solução encontrada foi trabalhar com uma planilha do Microsoft Excel® gerada a partir de um relatório desenvolvido pelo setor de TI do hospital, pois desta forma aproveita-se a base de dados já existente do software gerencial, e ainda, o núcleo de EC não se torna dependente do setor de TI para a elaboração dos relatórios desejados.

A planilha possui uma relação de todas as OS's de manutenção corretiva solicitadas para o centro de EC, apresentando para cada uma, todos os dados existentes no seu cadastro. Cada coluna é um campo do cadastro da ordem de serviço, como por exemplo, o código da OS, a data de solicitação, a data de fechamento e o tipo de manutenção realizada. A partir destes, é possível elaborar indicadores estatísticos para análises gerenciais e formular um histórico para os EMH existentes no hospital.

## III. DESENVOLVIMENTO

Foi utilizada a plataforma de desenvolvimento Microsoft *Visual C#® 2008 Express Edition* para a construção do software. Assim, a elaboração do aplicativo foi baseada nos conceitos da Programação Orientada a Objetos e foram desenvolvidas quatro funcionalidades e três classes auxiliares para a elaboração de relatórios.

O diagrama de blocos do funcionamento do software pode ser visualizado na Figura 1. Nele estão representadas as suas funcionalidades e como elas estão ligadas às classes desenvolvidas.

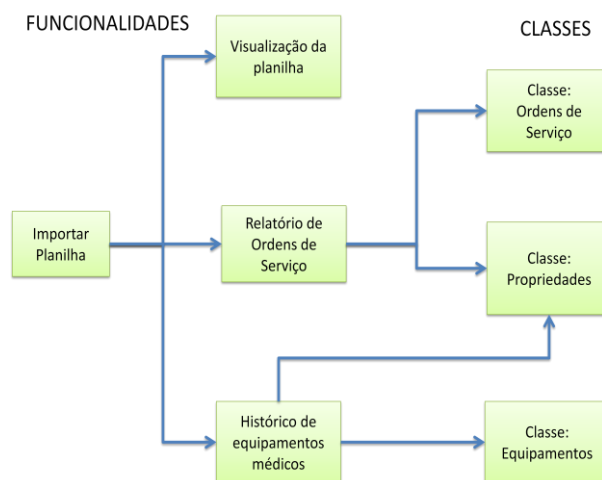


Fig. 1. Diagrama de blocos do funcionamento do software.

## A. Classes

1) *Classe: Propriedades* - Possui variáveis relacionadas à planilha. É armazenada a quantidade de linhas da mesma, o índice de cada coluna e o índice da coluna e da linha em que se iniciam os dados. Todas essas variáveis são utilizadas para facilitar o processo de varredura e leitura da planilha.

2) *Classe: Ordens de Serviço* - Possui variáveis associadas às OS's que permitem a elaboração dos indicadores relacionados às mesmas como a quantidade de total OS's solicitadas e deste número quantas já foram concluídas e quantas ainda estão em aberto, por exemplo.

3) *Classe: Equipamentos* - Possui variáveis que permitem a montagem do histórico do equipamento contendo dados como a data de aquisição e o número de ordens de serviço solicitadas para o mesmo.

A Figura 2 traz a tela principal do software. A partir dessa interface podem ser acessadas as funcionalidades do sistema.



Fig. 2. Tela principal.

## B. Descrição das funcionalidades do software

1) *Importar planilha* - Se encarrega de fazer uma varredura de toda a planilha escolhida, armazenando-a em um componente chamado *DataGridView*. Este se parece com a própria planilha do Microsoft Excel®, apresentando linhas e colunas, no formato de uma tabela. Isto garante uma continuidade na estrutura do arquivo lido, pois as linhas e colunas se mantêm idênticas. A tela de seleção da planilha que se deseja importar é visualizada na Figura 3.

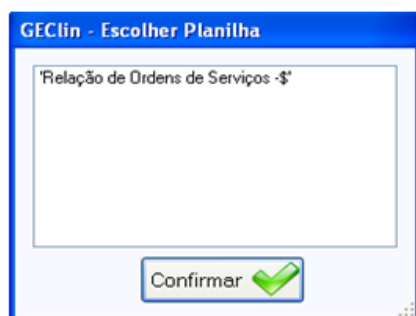


Fig. 3. Tela de seleção de planilha.

2) *Visualização da planilha* - Apresenta o componente *DataGridView* com todos os dados da planilha que foram armazenados. É uma representação fiel da planilha utilizada como fonte de dados, como mostra a Figura 4.

F2	F3	F6	F7	F8
Códigos Os	Código Oficina	Desc. Oficina	Desc. Serviço	Data Pedido
26483	23	ENGENHARIA CLINICA	TERMOMETRO DA GELADEIRA NÃO ESTÁ...	30/4/2012 13:58:06
26471	23	ENGENHARIA CLINICA	SOLDA - 10 LAMPADAS	30/4/2012 10:48:53
26467	23	ENGENHARIA CLINICA	APARELHO ECG COM INTERFERENCIA.	30/4/2012 9:33:15
26452	23	ENGENHARIA CLINICA	CONSERTO DA BIC DE MEDICAÇÃO.REF.12...	28/4/2012 8:27:18
26451	23	ENGENHARIA CLINICA	CONSERTO DO MONITOR DA DIXTAL. REF...	28/4/2012 8:24:43
26450	23	ENGENHARIA CLINICA	CONSERTO DA BIC DE MEDICAÇÃO. REFER...	28/4/2012 8:22:16
26434	23	ENGENHARIA CLINICA	PNI COM DEFEITO.	27/4/2012 15:48:51
26428	23	ENGENHARIA CLINICA	LAMPADA DE LARINGOSCÓPIO DO PS CO...	27/4/2012 14:38:25
26411	23	ENGENHARIA CLINICA	CABO ECG COM DEFEITO.	27/4/2012 11:09:21
26408	23	ENGENHARIA CLINICA	MANUTENÇÃO NA BALANÇA DA COZINHA.	27/4/2012 10:33:31

Fig. 4. Tela de visualização da planilha importada.

3) *Relatório de ordens de serviço* - Esta funcionalidade apresenta os indicadores relacionados às ordens de serviço. Os indicadores que podem ser visualizados são:

- Número total de ordens de serviço solicitadas;
- Número de ordens de serviço em aberto;
- Número de ordens de serviço concluídas;
- Número de ordens de serviço concluídas dentro do período escolhido;
- Número de ordens de serviço concluídas fora do período escolhido;
- Número de ordens de serviço para equipamentos médicos;
- Número de ordens de serviço para acessórios médicos;
- Número de ordens de serviço para equipamentos com patrimônio;
- Número de ordens de serviço para equipamentos sem patrimônio;
- Produtividade do setor.

Cada indicador é contabilizado por meio da comparação de quesitos. O primeiro quesito observado é a data de solicitação da OS e verifica-se se a mesma está dentro do período determinado pelo usuário. Assim, cada OS que obedece este quesito é contabilizada e passa a ser analisada em seguida de acordo com outros parâmetros. De acordo com o atributo "Situação", é verificado se a mesma já foi ou não concluída. Em caso positivo é contabilizada como ordem de serviço concluída, em caso negativo é contabilizada como ordem de serviço em aberto. Aquela que já foi encerrada tem a sua data de conclusão analisada e caso esta esteja dentro do período analisado é considerada como concluída no período, em caso oposto, é considerada como concluída fora do período. Posteriormente observa-se o campo "Especialidade" para verificar se a OS se refere a um equipamento médico ou a um acessório e por último, caso a OS seja para um equipamento, analisa-se o campo "Plaqueta" para determinar se o patrimônio do mesmo foi informado ou não. A produtividade é calculada dividindo-se o número de OS's

concluídas no período pelo número de OS's solicitadas no período.

O usuário determina o período para o qual deseja gerar o relatório selecionando o mês e ano inicial e final. Podem ser gerados dois tipos de relatórios: Geral e Mensal, sendo que cada um pode ser salvo em um arquivo texto para posterior visualização.

O relatório geral contabiliza números totais dentro do período escolhido e traz uma listagem de todas as ordens de serviço que ainda não foram concluídas com a respectiva data de solicitação, o setor solicitante e a descrição do serviço requisitado, conforme mostra a Figura 5.

É possível ainda visualizar três tipos de gráficos que são:

- Número de ordens de serviço: Gráfico de barras com o número de ordens de serviço solicitadas, concluídas e em aberto (Figura 6);
- Número de OS de equipamentos x Número de OS de acessórios: Gráfico de pizza representando as quantidades de OS discriminadas por tipo (Figura 7);
- Número de OS de equipamentos com e sem patrimônio: Gráfico de pizza demonstrando a quantidade OS nas quais é informado ou não o patrimônio do equipamento para o qual foi pedido um serviço de manutenção (Figura 8).

O usuário determina o período para o qual deseja gerar o relatório selecionando o mês e ano inicial e final. Podem ser gerados dois tipos de relatórios: Geral e Mensal, sendo que cada um pode ser salvo em um arquivo texto para posterior visualização.

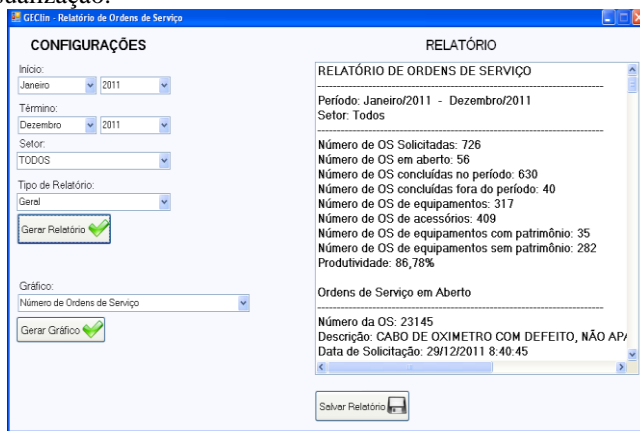


Fig. 5. Tela de relatório de ordens de serviço: Geral.

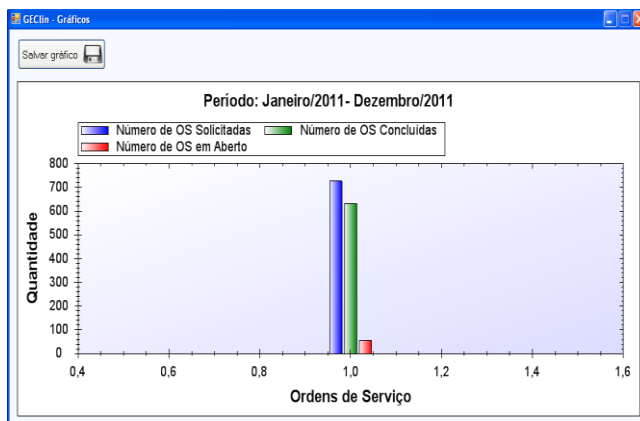


Fig. 6. Gráfico do número de ordens de serviço.

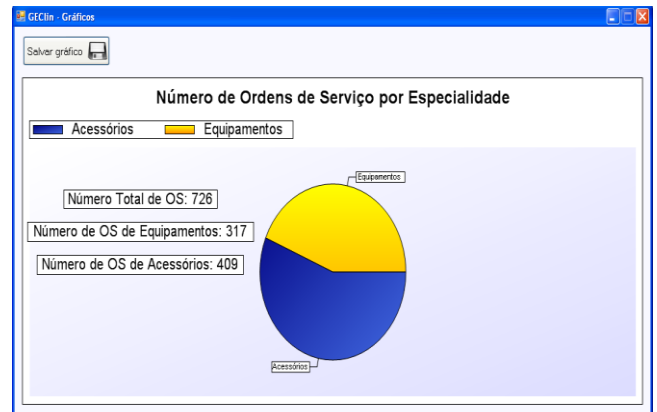


Fig. 7. Gráfico de ordens de serviço de acessórios x ordens de serviço de equipamentos.

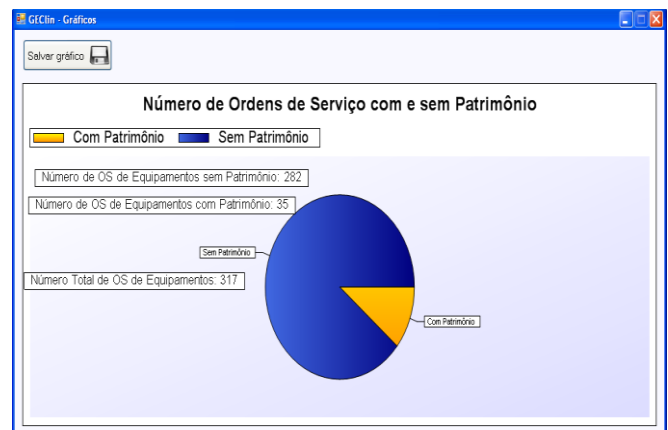


Fig. 8. Gráfico do número de ordens de serviço com e sem patrimônio

O relatório mensal faz contabilizações individuais para cada mês dentro do período escolhido e apresenta os indicadores separadamente para o usuário como mostra a Figura 9.

Podem ser visualizados dois tipos de gráficos que são:

- Número de ordens de serviço: Gráfico de barras com o número de ordens de serviço solicitadas, concluídas e em aberto para cada mês dentro do período escolhido (Figura 10);
- Produtividade: Gráfico de linha apresentando a variação da produtividade ao longo de cada mês dentro do período escolhido (Figura 11).

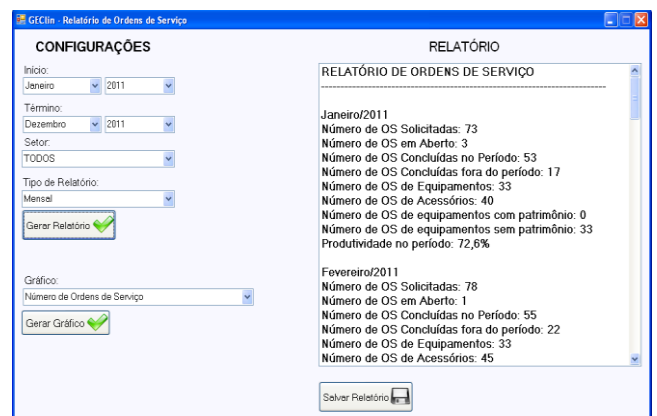


Fig. 9. Tela de relatório de ordens de serviço: Mensal.



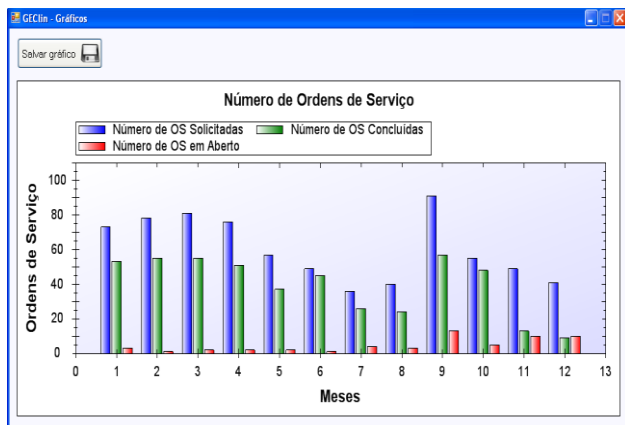


Fig. 10. Gráfico do número de ordens de serviço por mês.

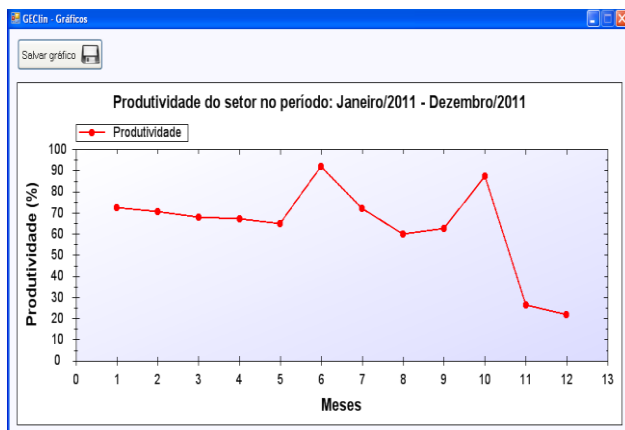


Fig. 11. Gráfico da produtividade ao longo dos meses.

4) *Histórico de equipamentos médico-hospitalares* - Esta funcionalidade apresenta o histórico desenvolvido. O usuário pesquisa um equipamento pelo seu número de patrimônio e então o histórico é montado e apresentado. É possível salvá-lo em um arquivo texto para posterior visualização. O histórico é composto pelos campos citados abaixo e pode ser visualizado na Figura 12.

- Descrição do equipamento;
- Patrimônio;
- Data de aquisição;
- Número de ordens de serviço;
- Número de ordens de serviço concluídas;
- Número de ordens de serviço em aberto;
- Tempo médio entre falhas;
- Histórico de manutenções: Faz uma listagem de todas as ordens de serviço solicitadas para o equipamento.

O tempo médio entre falhas (do inglês: *Mean Time Between Failures* - MTBF) é um indicador de manutenção e está ligado a confiabilidade, ou probabilidade de bom funcionamento [5]. Para o seu cálculo foi considerada como data inicial: 01/05/2010, que corresponde à implantação do núcleo de EC na OH, para aqueles equipamentos cuja data de aquisição é mais antiga do que esta e em caso oposto foi utilizada a própria data da compra como data inicial. Esta rotina foi utilizada porque não havia registro de ordens de serviço para equipamentos que apresentassem defeito antes da implantação do setor em maio de 2010, sendo assim não há documentação para os mesmos. Portanto, o MTBF é

calculado contabilizando-se o número de dias em que o equipamento esteve disponível para o uso desde a sua aquisição ou desde a implantação da EC até a data atual e dividindo este valor pelo número de chamadas de manutenção feitas para o aparelho.

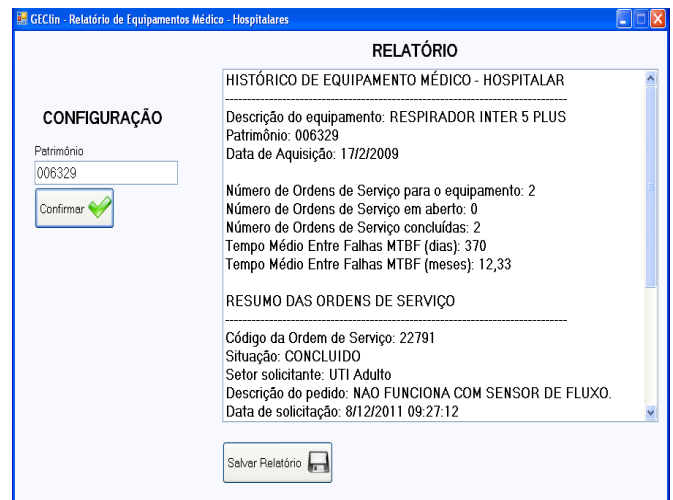


Fig. 12. Tela do histórico de equipamentos médico – hospitalares.

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o relatório geral, percebe-se que o número de chamadas de manutenção é maior para os acessórios do que para os equipamentos médicos e, portanto, a maior parte do serviço de manutenção é de menor complexidade. Verifica-se que o ano de 2011 foi encerrado com um total de 726 OS's solicitadas, sendo que 630 foram concluídas no mesmo ano, resultando em uma produtividade de 86,78%. Das 96 OS's que não foram solucionadas em 2011, 40 foram concluídas em 2012, restando ainda 56 para serem finalizadas.

O relatório geral evidenciou um grande problema no preenchimento das OS's. Dos 317 pedidos de manutenção para equipamentos médicos, apenas 35, que representa 11% apenas do total, tiveram o patrimônio informado, identificando o equipamento submetido à manutenção. Sem esta informação, o histórico desenvolvido é prejudicado, gerando informações questionáveis. Sem o registro, poucas OS's são atribuídas a um determinado equipamento e o indicador MTBF se altera, uma vez que ele necessita contabilizar as OS's referentes a um determinado aparelho e o patrimônio é a forma de identificar o EMH em uma OS. Sendo assim, não há como garantir que todas as OS's que forem contabilizadas representam todas as manutenções corretivas que foram aplicadas no EMH, levando a altos índices de MTBF, como pode ser visualizado na Figura 12, na qual pode ser apresentado um valor de 366 dias para o indicador.

O relatório mensal permitiu avaliar a produtividade do setor ao longo dos meses, que se manteve em torno de 70% com picos positivos nos meses de junho e outubro, sendo que o primeiro alcançou uma marca de 91% de produtividade. Entretanto, verifica-se uma queda brusca no rendimento nos meses de novembro e dezembro, com produtividades de aproximadamente 20%. A produtividade deve ser analisada juntamente com outros fatores como: rechamadas de

manutenção e a complexidade dos serviços concluídos, por exemplo.

O histórico ainda necessita de algumas informações para se tornar completo. Para isto, a planilha utilizada para o tratamento de dados deve trazer informações patrimoniais do equipamento, como a marca, modelo e valor de compra. Assim como foi discutido anteriormente, o MTBF não apresenta um valor confiável e o histórico de manutenções é prejudicado devido ao preenchimento incorreto das OS's de equipamentos, que em sua maioria, não informam o patrimônio do mesmo. Verifica-se um problema no cadastro patrimonial dos equipamentos como pode ser visualizado nos campos circulados em vermelho, na Figura 13.

Ambos os equipamentos são ventiladores mecânicos, mas possuem descrições diferentes. Sendo assim o núcleo de EC deve se tornar responsável pelo cadastro dos EMH ou especificar os padrões a serem seguidos pelo setor de Patrimônio.

CONFIGURAÇÃO	
Patrimônio	006329
<input type="button" value="Confirmar"/>	

HISTÓRICO DE EQUIPAMENTO MÉDICO - HOSPITALAR	
Descrição do equipamento:	RESPIRADOR INTER 5 PLUS
Patrimônio:	006329
Data de Aquisição:	17/2/2009
Número de Ordens de Serviço para o equipamento:	2
Número de Ordens de Serviço em aberto:	0
Número de Ordens de Serviço concluídas:	2
Tempo Médio Entre Falhas MTBF (dias):	370
Tempo Médio Entre Falhas MTBF (meses):	12,33

CONFIGURAÇÃO	
Patrimônio	005874
<input type="button" value="Confirmar"/>	

HISTÓRICO DE EQUIPAMENTO MÉDICO - HOSPITALAR	
Descrição do equipamento:	VENTILADOR INTERMED INTER 5
Patrimônio:	005874
Data de Aquisição:	17/2/2009
Número de Ordens de Serviço para o equipamento:	3
Número de Ordens de Serviço em aberto:	1
Número de Ordens de Serviço concluídas:	2
Tempo Médio Entre Falhas MTBF (dias):	246,67
Tempo Médio Entre Falhas MTBF (meses):	8,22

Fig. 13. Comparação da descrição de um mesmo tipo de equipamento médico.

## V. CONCLUSÕES

A planilha utilizada como fonte de dados necessita ainda de algumas mudanças, tais como a adição da marca e modelo dos aparelhos e as OS's referentes às manutenções preventivas, calibração e testes de segurança elétrica. Esses controles são essenciais ao setor de EC, pois estas atividades garantem qualidade, segurança e confiabilidade aos EMH,

além de serem processos que auxiliam a prolongar a vida útil dos mesmos dentro de um EAS.

Com o manuseio dos dados necessários para desenvolver o software foi possível detectar problemas no cadastro de OS's e dos EMH's e então iniciar um trabalho visando solucioná-los e extrair as informações desejadas para a formação de indicadores de desempenho para análise do setor. Assim, será possível caracterizar o fluxo de serviço da OH, evidenciando diversos pontos em que será importante a atuação da EC.

Os indicadores gerenciais gerados no primeiro relatório tornaram possível a avaliação do desempenho do setor e a extração de padrões de serviços, podendo auxiliar na otimização de rotinas e processos realizados no mesmo, para que se ajustem melhor às necessidades da unidade hospitalar onde o núcleo de EC está instalado.

O histórico gerado no segundo relatório possibilitou o estudo da vida útil dos equipamentos, mas ainda deve ser corrigido o problema relacionado ao indicador MTBF e o preenchimento incorreto das OS's para que ele gere informações confiáveis.

Assim, os resultados apresentados mostram que o software desenvolvido cumpriu sua finalidade como ferramenta auxiliar para o gerenciamento do núcleo de EC da OH, pois diversas informações necessárias, as quais não são disponibilizadas pelo software já existente, puderam ser obtidas do mesmo..

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.F. Dyro, *The Clinical Engineering Handbook*. Elsevier Academic Press, USA, 2004.
- [2] American College of Clinical Engineering (2012). *Clinical Engineer (defined)*. Acedido em 30 de Abril de 2012, em: <http://www.acenet.org>.
- [3] Dínamus (2012). *Dínamus Engenharia Clínica*. Acedido em 30 de Abril de 2012, em <http://www.dinamus.net>.
- [4] Engenharia Clínica Consultoria (2012). *Informática*. Acedido em 30 de Abril de 2012, em <http://www.ecco.eng.br>.
- [5] H.L. A. Costa, J.A.A. Peixoto, L.M.M Dias, *Medir e avaliar desempenho no processo de gestão da manutenção industrial: um estudo de caso*. Acedido em 01 de Maio de 2012, em [http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR450305\\_8398.pdf](http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450305_8398.pdf).