



Universidade Federal de Uberlândia
Faculdade de Engenharia Elétrica
Graduação em Engenharia Biomédica

MARRYELE MONIÊ DE OLIVEIRA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PROTÓTIPO PARA
PRIORIZAÇÃO DE ORDENS DE SERVIÇO NO HC-UFU**

Uberlândia
2018

MARRYELE MONIÊ DE OLIVEIRA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE PROTÓTIPO PARA
PRIORIZAÇÃO DE ORDENS DE SERVIÇO NO HC-UFU**

Trabalho apresentado como requisito parcial de avaliação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Fernando Pasquini Santos

Assinatura do Orientador

Uberlândia
2018

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo estímulo, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela minha vida, saúde e por ser minha sustentação.

Ao Prof. Fernando Pasquini Santos pelo incentivo, motivação e orientação deste trabalho.

À minha família, pela paciência e compreensão. Em especial à minha mãe, por lutar por mim e acreditar que tudo isso era possível, mesmo quando eu duvidei, tudo que sou é graças as oportunidades que ela me deu.

Ao meu namorado, Rafael, pela paciência e apoio ao longo da realização desse trabalho.

Aos inúmeros colegas de curso que fizeram parte da minha vida ao longo desses cinco anos, em especial ao Eduardo, Reverton, Lucas e Paulo.

Ao PET Engenharia Biomédica por ser um ponto de apoio e desabafo nos dias difíceis, além de ser um lugar transformador que me fez entender melhor as diferenças do mundo e das pessoas.

RESUMO

Este trabalho apresenta um software de gestão de ordem de serviço que possui critérios definidos para ordenação da prioridade da solicitação. Diversos critérios de priorização foram usados, aos quais se dá uma nota que consultada em uma tabela no software. Entre eles, encontram-se a família do equipamento, o valor, a importância, recursos financeiros, serviços programados e classificação da Anvisa. Critérios como criticidade do setor, se possui ou não substituto e tempo máximo de atendimento tornam a prioridade alta.

O software foi implementado na linguagem de programação C#, e testado através de simulações de solicitações de ordens de serviço e acessando-o pelos diferentes usuários: técnico e solicitante de serviço.

O software facilita o trabalho do setor de manutenção dos equipamentos, uma vez que a prioridade é definida automaticamente por meio das notas dadas na solicitação e, caso decorra muito tempo após a abertura, ele altera a prioridade automaticamente. Isso evita erros no processo de priorização, que antes era dado através da experiência e intuição dos técnicos executores, e permite que as solicitações sejam atendidas a tempo, considerando-se a criticidade de cada uma.

ABSTRACT

This work presents a service order management software that has defined criteria for order priority ordering. The criteria used were raised in a master's work and were applied in a system due to the practicality of the maintenance sector already accessing the ordered services, avoiding delays and prioritizing correctly. It is considered the equipment family, value, importance, financial resources, scheduled services and classification of Anvisa, for these items is given a note that can be consulted in a table in the system. Items such as industry criticality, whether or not you have backup and maximum service time can make the priority high.

For the accomplishment of the work it was important knowledge of programming and Clinical Engineering for the system to be usable. The c# programming language was used, the system was tested by simulations of requests for service orders and accessed by different users: technical and service request.

The software facilitates the work of the equipment maintenance sector, since the priority is automatically defined through the notes given in the request and, if it happens long after the opening it changes the priority automatically. Avoiding mistakes in the prioritization process that was previously given through the experience and intuition of the executor technicians.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Diagrama de casos de uso do sistema	13
Figura 2: Diagrama de comunicação banco e software.....	14
Figura 3: Tela inicial de login	17
Figura 4: Mensagem de alerta	17
Figura 5: Mensagem de alerta	17
Figura 6: Usuário ADM realizando login.....	18
Figura 7: Tela do ADM	18
Figura 8: Tela de usuário da categoria técnico	19
Figura 9: Tela ao clicar em "Solicitar OS".....	19
Figura 10: Tela ao clicar em "Setor"	19
Figura 11: Tela ao clicar em "Família"	20
Figura 12: Tela ao clicar no hiperlink "Tabela 1"	20
Figura 13: Tela ao clicar em "Visualizar OS"	21
Figura 14: Tela ao clicar em "Procurar OS"	21
Figura 15: Tela ao efetuar uma busca por nº protocolo.....	21
Figura 16: Tela ao clicar em "Status do Serviço".....	22
Figura 17: Mensagem de alerta para preencher o serviço	22
Figura 18: Campos bloqueados após status "Concluído"	23
Figura 19: Alerta confirmando a atualização do status e/ou da descrição do serviço.....	23
Figura 20: Tela quando não há o nº do equipamento buscado	24
Figura 21: Tela quando não há o nº do protocolo buscado	24
Figura 22: Tela do usuário da categoria solicitante de OS.....	25
Figura 23: Tela alerta solicitação de OS efetuada	25
Figura 24: Destaque das notas ordenadas na maior para menor.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAS – Estabelecimento Assistencial de Saúde

OS – Ordem de Serviço

EMA – Equipamento Médico Assistencial

SUS – Sistema Único de Saúde

NBR – Normas Brasileiras

HC-UFU – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 DESENVOLVIMENTO	12
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.2 METODOLOGIA	12
2.3 RESULTADOS	17
2.4 DISCUSSÃO	25
3 CONCLUSÕES	28
4 REFERÊNCIAS.....	29

1 Introdução

A NBR 5462 [1] define manutenção como “a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou realocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Nas últimas décadas a manutenção evoluiu e está em constante evolução. Esse fato se deve ao aumento e variedade de equipamentos, estruturas e construções; de sua maior complexidade; da necessidade de controlar, gerenciar e organizar todo o ambiente [2] e com essa evolução há um maior número de manutenções, novas técnicas de manutenção e mudanças na visão das organizações. Ao longo dos últimos vinte anos, a gestão da manutenção mudou, talvez até mais que outras áreas [3]. Com a tecnologia médica não foi diferente. Houve nos últimos trinta anos uma considerável evolução, inigualável até então, superando todos os progressos obtidos desde o início dos tempos até a chegada do homem à lua [4].

O avanço da tecnologia trouxe muitas facilidades tanto para a indústria quanto para o setor de saúde, já que os procedimentos estão cada vez mais computadorizados e automatizados, fazendo com que o tempo para realização de atividades diminua [5].

Em estabelecimentos assistenciais de saúde é comum que o processo de solicitação de manutenção se dê por ordens de serviço (OS), seja em âmbito interno ou externo. O controle dessas ordens é importante para gerar dados e indicadores que possibilitam inúmeras formas de avaliações do estabelecimento e seus equipamentos.

O processo de resolutividade das OSs solicitadas se dá por diferentes critérios de prioridade. O critério mais comum e utilizado é o FIFO (*first-in-first-out*), onde a primeira solicitação de entrada será a primeira a sair. Wang [6] aborda uma metodologia focada nos equipamentos que representam maior risco aos pacientes, em vez de focar na demanda de manutenção. Já Youssef [7] sugere categorizar o sistema de acordo com seu nível de complexidade, exige a necessidade de um sistema de gestão que a partir de indicadores consiga realizar uma categorização e assim priorizar cada equipamento. Um último exemplo seria Oshiyama [8], que define a priorização por três fatores: quantidade de manutenções corretivas para o equipamento, tempo gasto nas manutenções corretivas e o custo destas manutenções.

Apesar de tantos critérios de priorização de OS, o que mais ocorre na prática é que a experiência na área técnica define qual a OS que será atendida primeiro. Com isso, Pazeto [9] definiu critérios para priorização de OS de manutenção corretiva em ambientes hospitalares baseado em dados reais de duas áreas de manutenção, mostrando a efetividade dos critérios de priorização por ela definidos.

Com o desenvolvimento das tecnologias, processos antes feitos manualmente hoje podem ser substituídos por computadores. Quando se trata de fatores organizacionais um software bem elaborado pode garantir maior segurança, confiabilidade dos dados, além de realizar o trabalho mais rápido aumentando a produtividade do local.

Em um software de gestão hospitalar é importante que o programador tenha consciência do ambiente em que o produto será usado, que a interface seja simples e intuitiva, e que, no caso, as ordens de serviço sejam priorizadas da melhor maneira.

Nos softwares mais usados na atualidade, o critério mais comum é o FIFO, porém sabe-se que ele não é o mais efetivo para a complexidade de uma EAS. Assim, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um software que priorize as OSs de acordo com os critérios definidos por Pazeto [9]. Com sua posterior implementação em um sistema de ordens de serviço, pode-se garantir uma priorização rápida e confiável das solicitações.

2 Desenvolvimento

Para resolução do problema da falta de critérios para a priorização das ordens de serviço de maneira mais prática e automatizada, surgiu o seguinte trabalho: desenvolvimento de um software protótipo para priorização de ordens de serviço no HC-UFU.

2.1 Revisão bibliográfica

Existem inúmeros softwares no mercado que objetivam a gestão da manutenção de equipamentos médicos como: NeoVero [10], GlobalThings [11], Arkmeds [12], Produttivo [13], Emanut [14], etc. Todos esses sistemas funcionam mediante contrato de serviço, caso não seja efetuado pagamento ou renovação de contrato o acesso da contratante é bloqueado. No Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU) é utilizado um software próprio feito pela equipe de tecnologia de informação do HC-UFU, chamado de Sisbie. Esse sistema possui o cadastro de todo parque tecnológico do hospital e conta com dados de manutenção desde 2014, quando o uso foi iniciado.

Em EAS de grande porte como o HC-UFU é importante que o sistema de gestão das manutenções seja adaptado à realidade da instituição, pois facilita o controle dos indicadores e a qualidade do serviço. Assim, durante o curso de graduação foi possível frequentar o HC-UFU, principalmente o setor de bioengenharia responsável pelas manutenções e gestão dos equipamentos do EAS, e foi possível notar que para um hospital tão complexo, um sistema como o Sisbie que ordena as OS por FIFO se torna ultrapassado, pois existem setores prioritários e a equipe técnica precisa avaliar qual chamado atender primeiro já que o sistema não realiza isso e nem é possível atender todos os chamados todos os dias, devido a limitações de quantidade de serviço versus quantidade de funcionários.

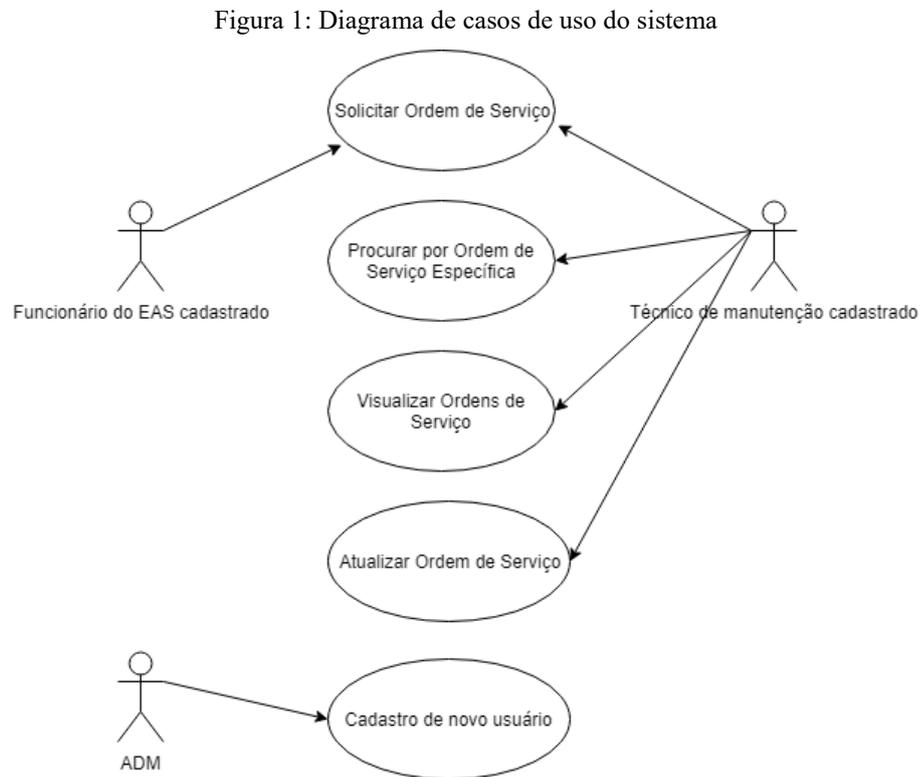
De acordo com o trabalho de Pazeto [9] os critérios definidos para priorização das OSs foram levantados com base na observação da rotina dos trabalhos realizados pela bioengenharia, reuniões com os funcionários do setor e um amplo estudo bibliográfico.

2.2 Metodologia

Para desenvolvimento do software foi escolhido a linguagem de programação orientada à objeto cSharp, também foi escolhido a criação de um banco de dados em MySQL. A plataforma de programação utilizada foi o Visual Studio 2015 e a plataforma de programação do banco de dados foi o MySQL Workbench. Essas linguagens foram definidas pela praticidade e pela experiência adquirida com elas ao longo do curso de graduação em Engenharia Biomédica.

Após escolha dos métodos utilizados para resolução do problema, os critérios definidos por Pazeto [9] foram fundamentais para montar os requisitos do software.

O software possui três tipos de usuários e os casos de uso são mostradas no diagrama da Figura 1.

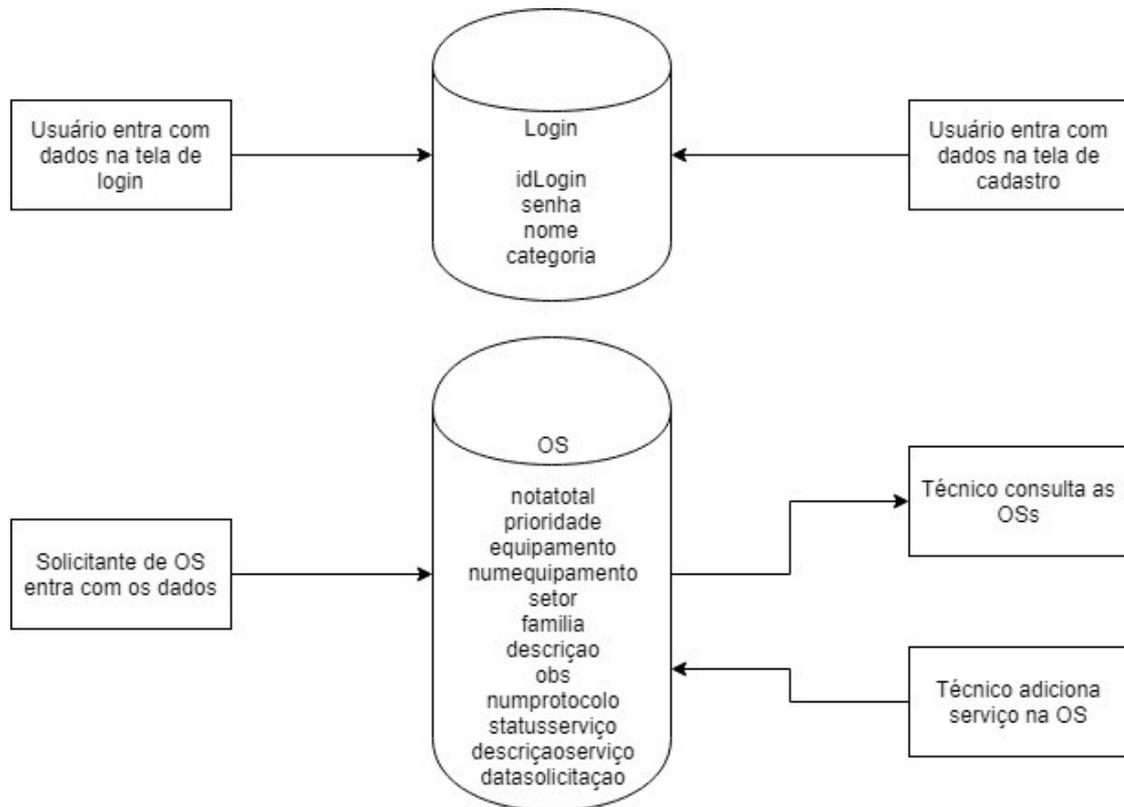


Fonte: Autor

O foco do trabalho é ordenar as OSs, e por isso o funcionário e o administrador (ADM) não tiveram seus casos de usos tão amplos focando mais no técnico que poderá ver as OSs e suas ordens priorizadas.

A comunicação do software com o banco é mostrada pelo diagrama da Figura 2.

Figura 2: Diagrama de comunicação banco e software



Fonte: Autor

Os critérios para ordenar as OSs definido por Pazeto [9] e que foram usados no software são: valor do Equipamento Médico Assistencial (EMA), importância do EMA, recursos financeiros, serviços programados, ANVISA, peso de cada família de EMA.

2.2.1 Valor do EMA (V)

Foi definido que EMAs mais caros quando falham trazem mais riscos aos pacientes. Assim, quanto mais caro, maior a nota de classificação desse EMA no sistema. Os equipamentos foram divididos em três grupos, com nota 1 para aquelas que o valor seja até R\$5000,00, nota 2 para os que o valor esteja entre R\$5000,00 e R\$50000,00 e nota 3 para aqueles que o valor seja maior que R\$50000,00.

2.2.2 Importância do EMA (I)

Foi definida de acordo com a importância que o EMA tem na realização das atividades do setor. Os EMAs receberam notas de 1 a 3, sendo 1 para os de menor importância, 2 para os de média importância e 3 para os de alta importância.

2.2.3 Recursos Financeiros (RF)

Esse critério envolve os recursos financeiros que o EMA gera para a EAS, por exemplo, equipamentos de exames de imagem possuem um valor por exame, cobrado do paciente ou do sistema SUS. Foram divididos

em três grupos, nota 1 para equipamentos que geram até R\$10000,00 mensais, nota 2 para os que geram entre R\$10000,00 e R\$100000,00 e nota 3 para os que geram acima de R\$100000,00.

2.2.4 Serviços Programados (SP)

Os EMAs são submetidos a serviços programados, são eles: manutenção preventiva, calibração e testes de segurança. Os EMAs submetidos aos três serviços receberam nota 3, sendo de alto risco. EMAs submetidos a calibração ou manutenção preventiva receberam nota 2 e aqueles que não possuem nenhum serviço programado receberam nota 1.

2.2.5 Anvisa (A)

Os EMAs são classificados na RDC nº185 de acordo com seus riscos, foram então divididos em quatro grupos, sendo nota 1 para os de menor risco e nota 4 para os de maiores riscos.

Através desses critérios os principais EMAs da EAS foram tabelados com suas respectivas notas, essas tabelas foram incorporadas ao software para que o usuário solicitante da OS possa consultá-las para classificar corretamente seu equipamento.

Há critérios que tornam a prioridade alta, como EMA de backup, tempo máximo e criticidade do setor.

2.2.6 EMA de Backup

Envolve se o EMA possui outro para substituição para que o atual seja enviado para reparo, caso não tenha a prioridade deve ser alta.

2.2.7 Tempo máximo

O tempo máximo existe para que um equipamento de um setor não crítico e que não tenha notas altas, não fique para sempre no final da fila, assim ao atingir um tempo de espera 72 horas o equipamento passa a ter prioridade alta.

2.2.8 Criticidade do setor

Os setores críticos são definidos de acordo com cada EAS, no sistema os setores críticos utilizados foram Centro Cirúrgico e UTI de acordo com o estudo de Pazeto [9].

Além desses critérios foi necessário a criação de um peso diferente para as famílias de EMAs, definido por Pazeto [9] sendo as famílias Cirurgia e Suporte à vida com peso 1,5, as famílias Dialise e Cabos e sensores 1,25 e as famílias Bomba de Infusão, Esterilização e Desinfecção, Imagem, Metrologia, Monitorização, Neonatologia, Ótica, Radioterapia e Rede de gases, 1.

Após dada as notas nos critérios e o peso da família definido o software calcula uma nota e a prioridade do EMA, a nota é calculada de acordo com a equação 1 e a prioridade é definida como normal, a menos que não tenha backup, seja de um setor crítico ou atinja o tempo máximo sendo então prioridade alta.

$$P = F * (V + I + RF + SP + A) \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo:

F – peso da família;

V – valor do EMA;

I – Importância do EMA;

RF – Recursos Financeiros;

SP – Serviços Programados;

A – Anvisa;

P – Nota da prioridade do EMA;

Com esses dados temos um sistema que recebe a OS e ordena pela prioridade e pelas notas, quanto maior a nota, mais alta a prioridade de ser atendida.

Na programação foi necessário o trabalho com diferentes tipos de objetos e variáveis, já disponíveis na plataforma Visual Studio escolhida para o trabalho.

Para o uso do banco de dados do MySQL foi usado o objeto *MySqlConnection*, enviando todos os parâmetros é possível acessar facilmente o banco de dados sempre que necessário, há funções para abertura e fechamento do acesso, comandos de leitura, escrita e atualização.

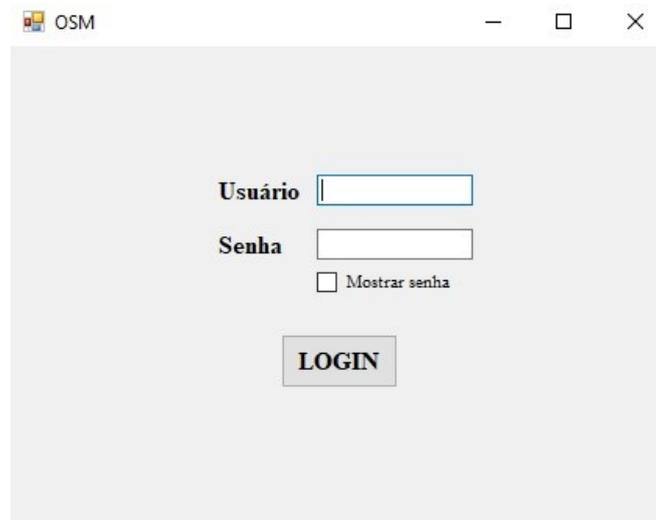
Para a visualização e ordenação das ordens de serviço trabalhou-se com o objeto *dataGridView*, através de uma variável do tipo *DataTable* as OSs podem ser programadas para aparecer em determinada ordem, no caso prioridade alta e notas decrescentes.

Para a implementação do tempo máximo, que é o tempo de 72 horas após a abertura da OS que altera a prioridade para alta, a lógica usada foi trabalhar com variáveis do tipo *DateTime*, ao abrir a OS o sistema recolhe automaticamente a data e hora do computador e salva no banco de dados no formato *DateTime*, após isso trabalhou-se com *TimeSpan* que é uma variável usada para representar um intervalo de tempo, o intervalo de tempo programado foi de 72 horas, assim criou-se um *looping* que verifica o horário atual com o horário da solicitação e caso a diferença seja maior que o *TimeSpan* a prioridade é alterada.

2.3 Resultados

O software criado recebeu o nome de OSM a tela de entrada é mostrada na Figura 3.

Figura 3: Tela inicial de login

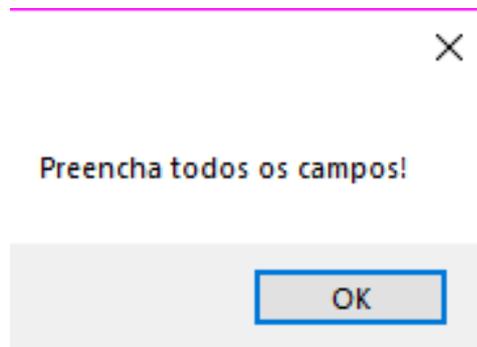


A imagem mostra a interface de login do sistema OSM. No topo, há uma barra de título com o ícone do sistema e o nome 'OSM', além dos botões de minimizar, maximizar e fechar. O formulário de login contém os seguintes elementos:

- Um rótulo 'Usuário' seguido de um campo de entrada de texto.
- Um rótulo 'Senha' seguido de um campo de entrada de texto.
- Um checkbox rotulado 'Mostrar senha'.
- Um botão 'LOGIN' centralizado abaixo dos campos.

Há um alerta quando não houver digitação ou se esquecer algum campo, Figura 4.

Figura 4: Mensagem de alerta

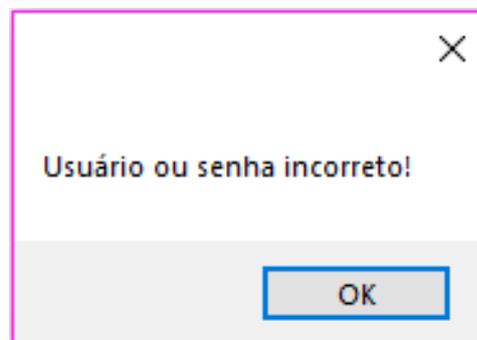


A imagem mostra uma caixa de diálogo de alerta com o seguinte conteúdo:

- Um ícone de fechar (X) no canto superior direito.
- O texto centralizado: 'Preencha todos os campos!'.
- Um botão 'OK' no canto inferior direito.

Há um alerta quando o usuário ou a senha estão incorretos, Figura 5.

Figura 5: Mensagem de alerta

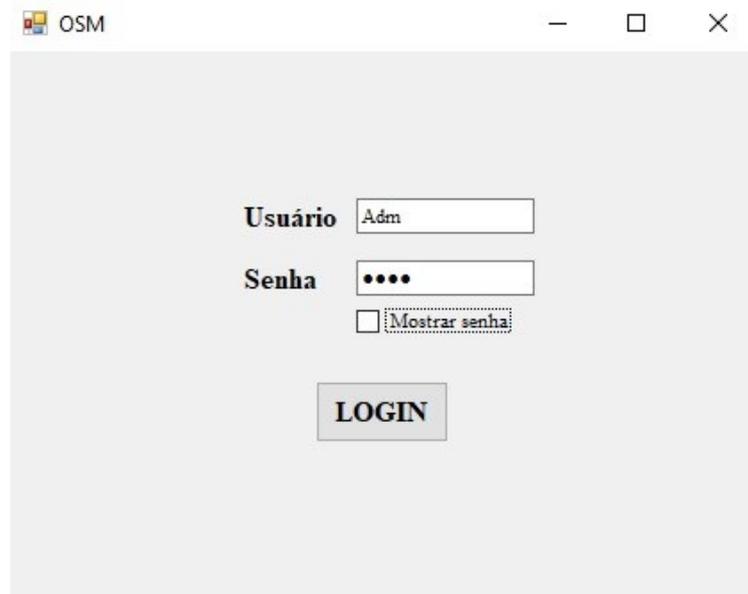


A imagem mostra uma caixa de diálogo de alerta com o seguinte conteúdo:

- Um ícone de fechar (X) no canto superior direito.
- O texto centralizado: 'Usuário ou senha incorreto!'.
- Um botão 'OK' no canto inferior direito.

Quando o usuário administrador faz login, Figura 6, a tela da categoria ADM, Figura 7, permite cadastro de novo usuário do sistema.

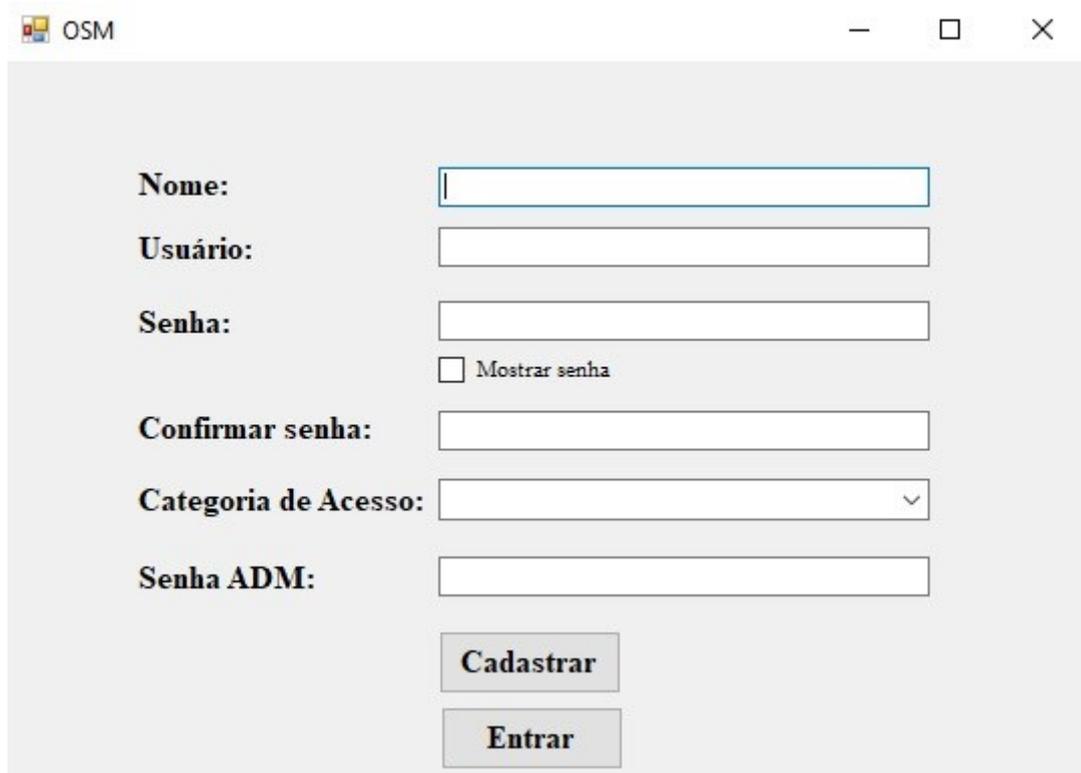
Figura 6: Usuário ADM realizando login



The screenshot shows a window titled "OSM" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The main content area is a light gray background. It contains a login form with the following elements:

- Usuário:** A text input field containing the text "Adm".
- Senha:** A text input field containing four black dots, indicating a password.
- Mostrar senha:** A checkbox with the label "Mostrar senha" next to it.
- LOGIN:** A rectangular button with the text "LOGIN" in all caps.

Figura 7: Tela do ADM

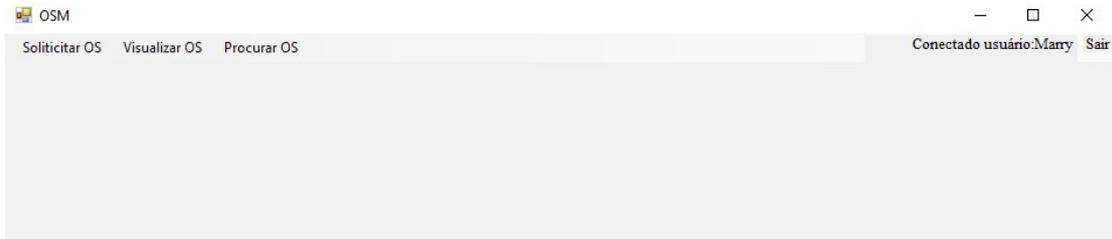


The screenshot shows a window titled "OSM" with a standard Windows-style title bar. The main content area is a light gray background. It contains a registration form with the following elements:

- Nome:** A text input field.
- Usuário:** A text input field.
- Senha:** A text input field.
- Mostrar senha:** A checkbox with the label "Mostrar senha" next to it.
- Confirmar senha:** A text input field.
- Categoria de Acesso:** A dropdown menu with a downward arrow on the right side.
- Senha ADM:** A text input field.
- Cadastrar:** A rectangular button with the text "Cadastrar" in all caps.
- Entrar:** A rectangular button with the text "Entrar" in all caps.

Quando o login é feito por alguém da categoria técnico da OS a tela do usuário é vista na Figura 8, e possui os menus: Solicitar OS, Visualizar OS e Procurar OS.

Figura 8: Tela de usuário da categoria técnico



Ao clicar em solicitar OS, a tela seguinte é mostrada na Figura 8.

Figura 9: Tela ao clicar em "Solicitar OS"

 A screenshot of the "Solicitar OS" form in the OSM application. The form is divided into several sections:

- Equipamento:** A text input field.
- Número do Equipamento:** A text input field.
- Setor:** A dropdown menu.
- Família:** A dropdown menu.
- Descrição do problema:** A large text area.
- Observações:** A large text area.
- Possui equipamento para substituição?:** Radio buttons for "Sim" and "Não".
- Rating Section:** Five criteria with corresponding dropdown menus:
 - Atribua a nota de acordo com o valor do EMA (tabela 1) - [Tabela 1](#) - value: 1
 - Atribua a nota de acordo com a importância do EMA (tabela 2) - [Tabela 2](#) - value: 1
 - Atribua a nota de acordo com recursos financeiros (tabela 3) - [Tabela 3](#) - value: 0
 - Atribua a nota de acordo com serviços programados (tabela 4) - [Tabela 4](#) - value: 1
 - Atribua a nota de acordo com a ANVISA (tabela 5) - [Tabela 5](#) - value: 0
- OBS:** Os equipamentos que não se encontram nas tabelas recebem a nota mínima possível.
- Button:** A blue button labeled "Solicitar Serviço".

Ao clicar em setor, abre-se as opções vistas na Figura 10.

Figura 10: Tela ao clicar em "Setor"

 A screenshot of the "Solicitar OS" form, identical to Figure 9, but with the "Setor" dropdown menu open. The dropdown menu displays the following options:

- UTI Adulta/Pediátrica/Neonatal
- Centro Cirúrgico
- Pediatria
- Maternidade
- Traumatologia
- Oncologia

 The "Solicitar Serviço" button is now greyed out.

Ao clicar em família, abre-se as opções vistas na Figura 11.

Figura 11: Tela ao clicar em "Família"

OSM

Solicitar OS Visualizar OS Procurar OS

Conectado usuário: Marry Sair

Equipamento

Número do Equipamento

Setor

Família

Bomba de Infusão

Cabos e Sensores

Cirurgia

Diálise

Esterilização e Desinfecção

Imagem

Metrologia

Monitorização

Neonatologia

Ótica

Radioterapia

Rede de gases

Suporte à vida

Atribua a nota de acordo com o valor do EMA (tabela 1)

[Tabela 1](#)

Atribua a nota de acordo com a importância do EMA (tabela 2)

[Tabela 2](#)

Atribua a nota de acordo com recursos financeiros (tabela 3)

[Tabela 3](#)

Atribua a nota de acordo com serviços programados (tabela 4)

[Tabela 4](#)

Atribua a nota de acordo com a ANVISA (tabela 5)

[Tabela 5](#)

OBS: Os equipamentos que não se encontram nas tabelas recebem a nota mínima possível.

Solicitar Serviço

Ao clicar em Tabela 1 ou nas demais tabelas, abre-se as respectivas tabelas com os EMAs e suas notas, Figura 12.

Figura 12: Tela ao clicar no hiperlink "Tabela 1"

OSM

Solicitar OS Visualizar OS Procurar OS

Conectado usuário: Marry Sair

Equipamento

Número do Equipamento

Setor

Família

Descrição do problema

Observações

Possui equipamento para substituição?

Sim Não

Atribua a nota de acordo com o valor do EMA (tabela 1)

[Tabela 1](#)

Atribua a nota de acordo com a importância do EMA (tabela 2)

[Tabela 2](#)

Atribua a nota de acordo com recursos financeiros (tabela 3)

[Tabela 3](#)

Atribua a nota de acordo com serviços programados (tabela 4)

[Tabela 4](#)

Atribua a nota de acordo com a ANVISA (tabela 5)

[Tabela 5](#)

OBS: Os equipamentos que não se encontram nas tabelas recebem a nota mínima possível.

Solicitar Serviço

EMA	NOTA
Acelerador Linear	3
Acessório do Bisturi	1
Aminoscópio	1
Analisador Metrológico	1
Angiografo	3
Aparelho de Anestesia	3
Aquecedor de Máscara	1
Arco Cirúrgico	3
Aspirador Cirúrgico	1
Auto Clave	3
Balança	1
Balão Intra-Aórtico	2
Berço Aquecido	2
Bisturi	2
Blender	1

Ao clicar em Visualizar OS abre-se a tela da Figura 13, onde pode-se selecionar a família ou o setor para busca filtrada. As OSs visualizadas são apenas as que possuem status “aguardando análise” ou “em andamento”. OSs concluídas não aparecem.

Figura 13: Tela ao clicar em "Visualizar OS"

notatotal	equipamento	numequipamento	setor	familia	descricao
24	Ventilador pulmonar	78945	UTI Adulta/Pediátrica/Neonatal	Cirurgia	Problema
15	Monitor	58965	UTI Adulta/Pediátrica/Neonatal	Bomba de Infusão	Problema
13	Monitor	78965	Pediatria	Monitorização	Não aciona o al
12	Desfibrilador	1235	Pediatria	Suporte à vida	Sem bateria
12	Ultrassom	260495	Maternidade	Imagem	Imagem com bai
11	Auto Clave	789123	Maternidade	Esterilização e Desinfecção	Não funciona
6	Esfignomanômetro	123456	Maternidade	Monitorização	Não mede
6	Balança	654321	Pediatria	Metrologia	Descalibrada
5	Monitor	763148932	Traumatologia	Rede de gases	naajofae
3	Esfignomanômetro	45632	Maternidade	Esterilização e Desinfecção	Problema
3	Monitor	795	Pediatria	Monitorização	Bateria
3	Bomba de infusão	3435	Traumatologia	Bomba de Infusão	Não há vazão
*					

Ao clicar em Procurar OS abre-se a tela da Figura 14.

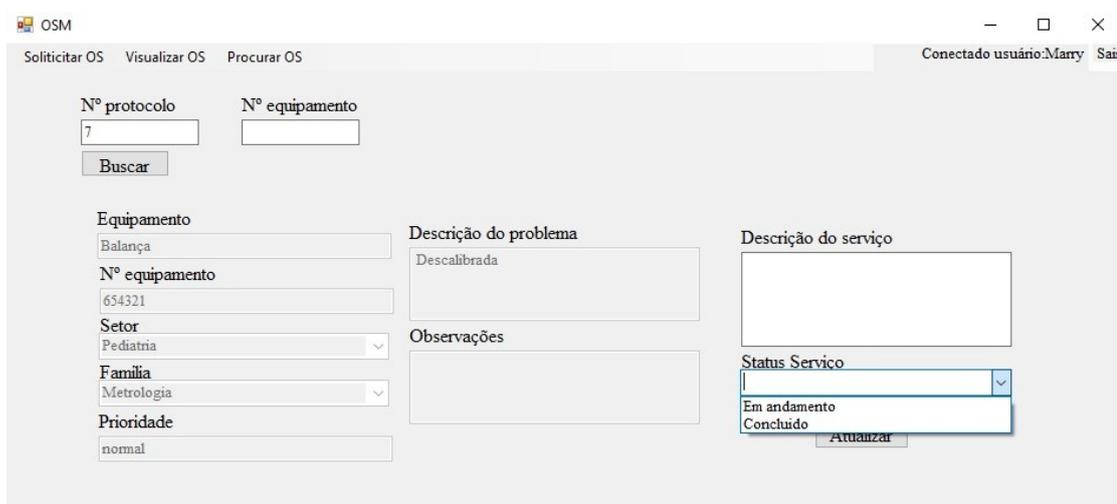
Figura 14: Tela ao clicar em "Procurar OS"

Para efetuar uma busca por uma OS específica basta procurar pelo número do protocolo ou pelo número do equipamento. Ao digitar algum dos parâmetros e clicar em buscar.

Figura 15: Tela ao efetuar uma busca por nº protocolo

Na Figura 15 acima vemos que alguns campos não podem ser editados, pois eles foram entrados de acordo com o que o solicitante digitou, mantendo a integridade da solicitação. O técnico pode descrever o serviço e alterar o status atualizando a OS clicando em status serviço, Figura 16.

Figura 16: Tela ao clicar em "Status do Serviço"

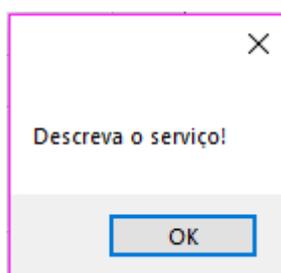


The screenshot shows the OSM application window with the following elements:

- Top bar: OSM logo, navigation tabs (Sollicitar OS, Visualizar OS, Procurar OS), and user status (Conectado usuário: Mary, Sair).
- Search section: Input fields for 'Nº protocolo' (containing '7') and 'Nº equipamento', with a 'Buscar' button.
- Form fields:
 - Equipamento: Balança
 - Nº equipamento: 654321
 - Setor: Pediatría (dropdown)
 - Família: Metrologia (dropdown)
 - Prioridade: normal
- Text areas:
 - Descrição do problema: Descalibrada
 - Observações: (empty)
 - Descrição do serviço: (empty)
- Status section: 'Status Serviço' dropdown menu with options 'Em andamento' and 'Concluído', and an 'Atualizar' button.

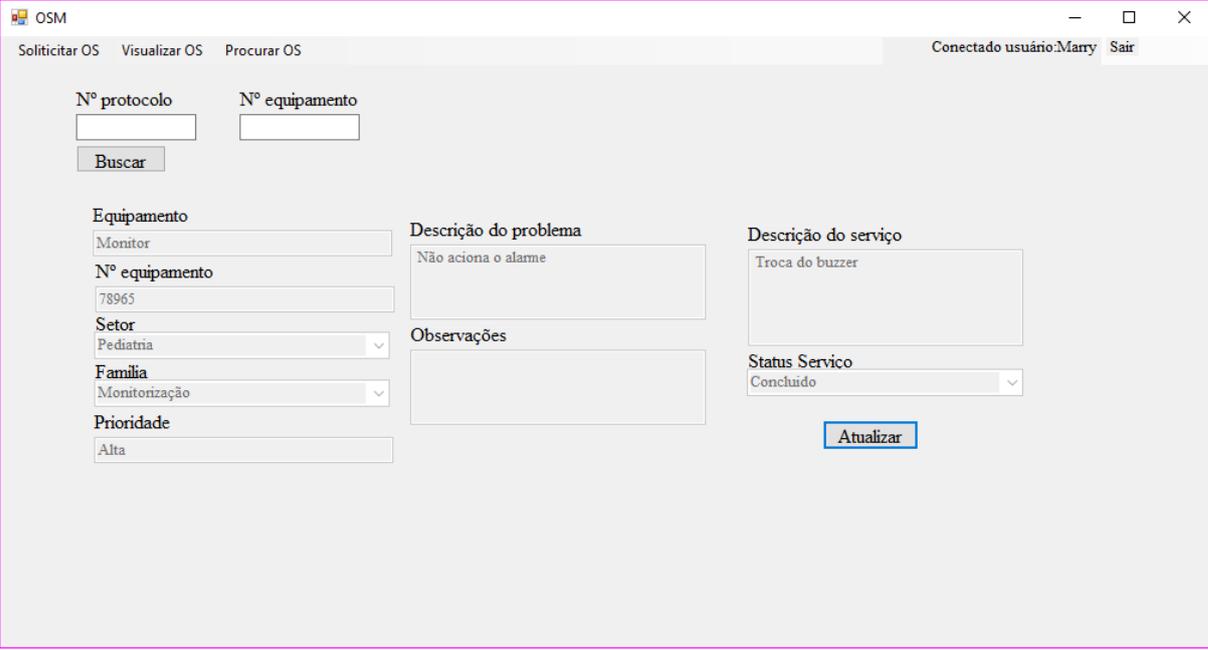
Ao clicar em “Concluído” no status de serviço, é necessário ter preenchido a descrição do serviço. Uma mensagem de alerta é emitida caso não preencha, como mostra a Figura 17.

Figura 17: Mensagem de alerta para preencher o serviço



Após a alteração do status para concluído os campos de alteração do status e da descrição do serviço são bloqueados, também, para manter a integridade do sistema, Figura 18.

Figura 18: Campos bloqueados após status "Concluído"

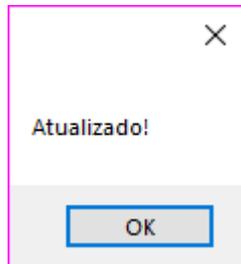


The screenshot shows the OSM application window with the following elements:

- Menu: Solicitar OS, Visualizar OS, Procurar OS
- User: Conectado usuário: Mary, Sair
- Form fields (all disabled):
 - Nº protocolo: []
 - Nº equipamento: []
 - Equipamento: Monitor
 - Nº equipamento: 78965
 - Setor: Pediatria
 - Família: Monitorização
 - Prioridade: Alta
 - Descrição do problema: Não aciona o alarme
 - Descrição do serviço: Troca do buzzer
 - Status Serviço: Concluído
- Buttons: Buscar, Atualizar

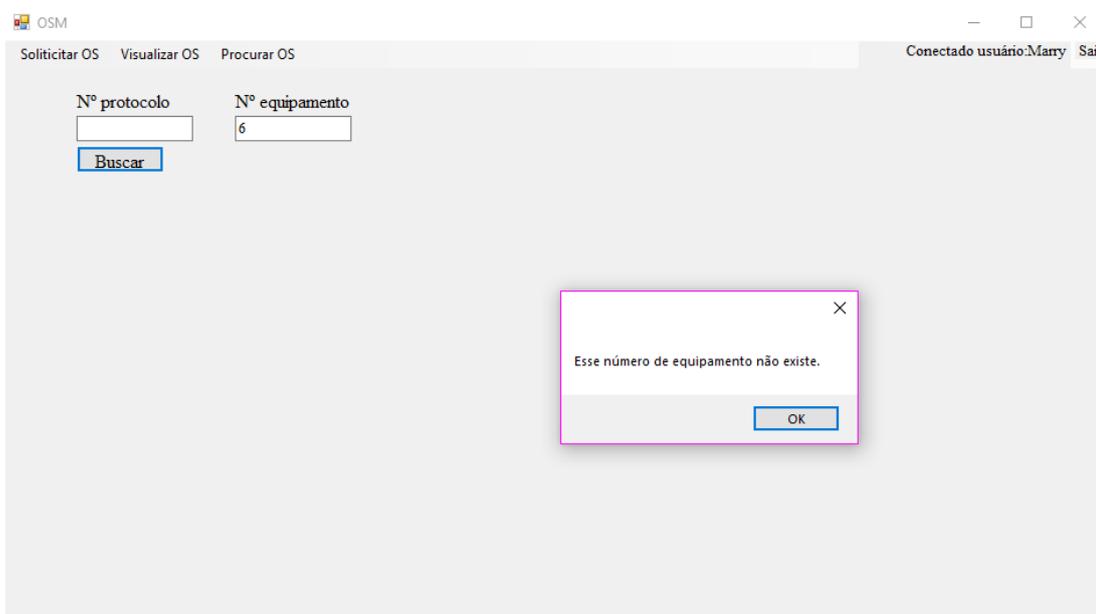
Ao alterar o status do serviço, para “Concluído” ou para “Em andamento”, uma mensagem é emitida confirmando a atualização, Figura 19.

Figura 19: Alerta confirmando a atualização do status e/ou da descrição do serviço



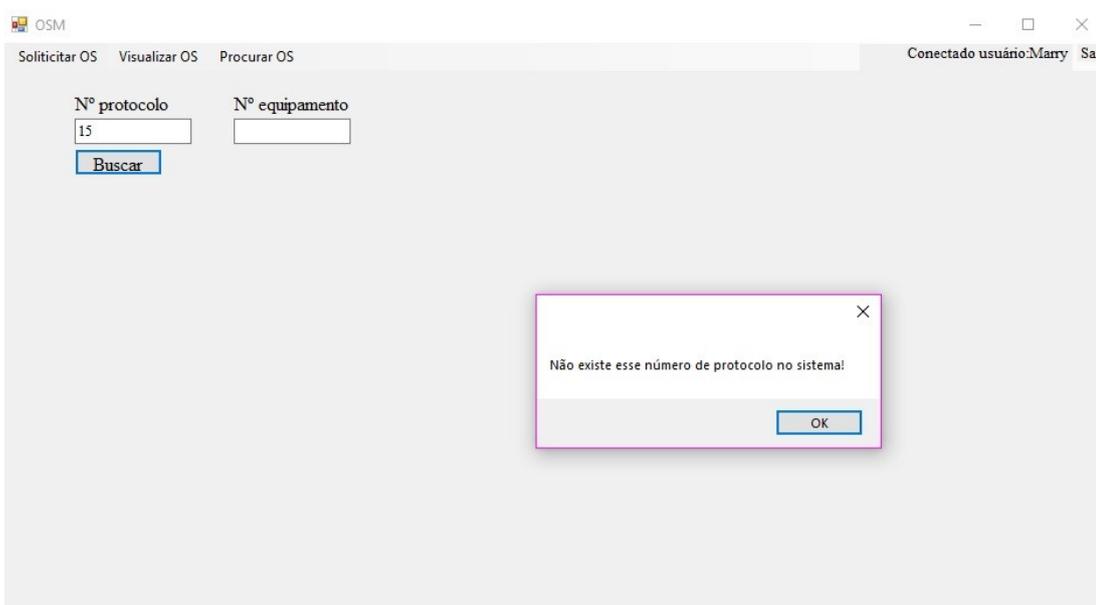
O sistema possui mais alertas. Quando não há o número do equipamento buscado, Figura 20.

Figura 20: Tela quando não há o nº do equipamento buscado



Alerta quando não há o número do protocolo buscado, Figura 21.

Figura 21: Tela quando não há o nº do protocolo buscado



Quando o login é feito por um indivíduo da categoria solicitante da OS a tela aberta é a mostrada na Figura 22.

Figura 22: Tela do usuário da categoria solicitante de OS

OSM

Solicitar OS

Conectado usuário:joaosilva Sair

Equipamento

Número do Equipamento

Setor

Família

Descrição do problema

Observações

Possui equipamento para substituição?

Sim Não

Atribua a nota de acordo com o valor do EMA (tabela 1) [Tabela 1](#)

Atribua a nota de acordo com a importância do EMA (tabela 2) [Tabela 2](#)

Atribua a nota de acordo com recursos financeiros (tabela 3) [Tabela 3](#)

Atribua a nota de acordo com serviços programados (tabela 4) [Tabela 4](#)

Atribua a nota de acordo com a ANVISA (tabela 5) [Tabela 5](#)

OBS: Os equipamentos que não se encontram nas tabelas recebem a nota mínima possível.

Solicitar Serviço

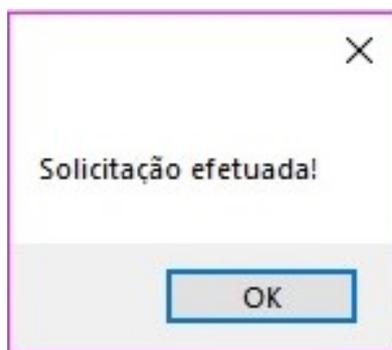
Essa categoria apenas possui a função de solicitar a OS, as tabelas são exibidas da mesma forma indicada na Figura 12.

Em qualquer tela, ao clicar-se em sair, o sistema retorna para a tela inicial, conforme a Figura 3.

Ao clicar em solicitar serviço, caso algum item obrigatório não seja preenchido (todos o são, com exceção do campo “Observações”), um alerta é emitido, como mostra a Figura 4.

Caso tudo seja preenchido corretamente, um aviso também é emitido, conforme a Figura 23.

Figura 23: Tela alerta solicitação de OS efetuada



2.4 Discussão

Na Figura 24, evidencia-se a ordenação das OSs. A prioridade alta aparece primeiro, com as notas ordenadas da maior para menor, seguido da prioridade normal com notas ordenadas da maior para menor.

A prioridade não é um critério preenchido pelo usuário; ela é definida pelo setor, backup e tempo de abertura da OS, conforme explicado na seção metodologia.

Figura 24: Destaque das notas ordenadas na maior para menor

notatotal	prioridade	equipamento	numequipamento	setor	familia
24	Alta	Ventilador pulmonar	78945	UTI Adulta/Pediátrica/Neonatal	Cirurgia
13	Alta	Monitor	7896	Traumatologia	Monitorização
12	Alta	Desfibrilador	1235	Pediatria	Suporte à vida
11	Alta	Auto Clave	789123	Maternidade	Esterilização e Desinfecçã
6	Alta	Esfignomanômetro	123456	Maternidade	Monitorização
6	Alta	Balança	654321	Pediatria	Metrologia
5	Alta	Monitor	763148932	Traumatologia	Rede de gases
3	Alta	Esfignomanômetro	45632	Maternidade	Esterilização e Desinfecçã
3	Alta	Bomba de infusão	3435	Traumatologia	Bomba de Infusão
3	Alta	Cardioversor	4578	Traumatologia	Monitorização
15	Normal	Monitor	58965	UTI Adulta/Pediátrica/Neonatal	Bomba de Infusão
12	Normal	Ultrassom	260495	Maternidade	Imagem
3	Normal	Monitor	795	Pediatria	Monitorização

Pazeto [9] testou os quesitos no HC-UFU. Foi feita uma coleta das OSs abertas durante três meses no sistema atual do hospital, foram coletados além dos dados do equipamento, o horário do primeiro atendimento do técnico à OS. Com esses dados em mãos e utilizando a Equação 1 de priorização definiu-se como deveria ser o atendimento, ao comparar com o horário real que os atendimentos foram realizados encontrou-se algumas discordâncias. No primeiro mês coletado, a realidade *versus* a priorização pela equação, correlacionaram em 91,45%, no segundo mês 89,6% e no terceiro mês 94,59%, tendo uma média de 91,21% de similaridade entre a avaliação intuitiva dos técnicos e a aplicação do sistema desenvolvido.

Pazeto [9] analisou cada OS que foi atendida na ordem incorreta. Os principais problemas que alteraram a ordem de atendimento de acordo com a equação de priorização são a disponibilidade do técnico com mais afinidade para determinado equipamento, a efetuação de telefonema do setor, à bioengenharia, solicitando urgência e a localização dos setores, por exemplo, atendimentos em setores que ficavam no caminho para outros. Esses problemas, que fizeram a ordem de atendimento das OSs divergirem da ordem definida na priorização, são normais em um setor de manutenção, mas devem ser tratados. Um setor pode estar necessitando de um equipamento urgentemente, porém confia que a equipe saiba interpretar e não efetua telefonemas cobrando atendimento. Também é importante que os técnicos tenham treinamento amplo, e no caso da falta de um, outros devem ter o conhecimento para manutenção.

Com um sistema automatizado, despende-se menos tempo e esforço para a priorização das ordens, além de, em muitos casos, evitar erros humanos e situações em quem “grita mais” seja atendido primeiro.

O desenvolvimento de um modelo de priorização de OSs é algo muito individual para cada EAS, há outros estudos que desenvolvem critérios de priorização e vê-se diferenças entre os critérios citados nesse trabalho. Cada EAS pode possuir um foco de atendimento diferente: um EAS com atendimento prioritário em serviços de imagem provavelmente vai determinar que esses serviços estejam mais disponíveis do que outros. Ainda assim, há critérios comuns: por exemplo, SWEIS [15], ao priorizar manutenções em uma EAS, conclui que os critérios mais importantes são condição física, importância do uso, efeitos no usuário e implicação de custo. Esses critérios também são abordados na priorização das OSs no HC-UFU. A condição física é abordada no critério de serviços programados, a importância do uso é abordada no critério de importância do EMA, os efeitos no usuário são abordados no critério da ANVISA, que considera o risco de cada EMA, e a implicação de custo é abordado no critério de recursos financeiros e valor do EMA.

Mesmo sendo um protótipo, o trabalho proposto traz validação de campos e ferramentas que facilitam o trabalho de técnicos que trabalham com sistemas de manutenção, como a busca de OS por número de protocolo ou o número do equipamento. Além disso, foram implementados mecanismos de segurança, como a não possibilidade de edição de campos após solicitado e após concluída a OS, garantindo que o serviço seja registrado corretamente.

O software pode evoluir com a inserção de outros métodos de busca, além de número do protocolo e número de equipamento. Pode-se inserir busca por status de serviço, por exemplo, onde se veria as OSs “Aguardando análise”, “Em andamento” e “Concluído” separadamente.

O software também pode ser melhorado na questão de usabilidade e interfaces homem-máquina, já que foi testado apenas por estudantes que não trabalham diariamente com manutenção e nem com outros softwares de manutenção. Além disso, na parte de solicitação da OS, é necessário dar notas referente a cada critério para cada equipamento, o que pode gerar dificuldades ou erros, já que depende do conhecimento ou intuição de clicar nos links com as tabelas disponíveis para consultas.

3 Conclusões

A definição de prioridade no campo da saúde é uma atividade necessária devido aos recursos escassos e concorrente demanda por esses recursos. Os critérios de priorização definidos no estudo de [9] foram implementados em um software que pode ser posteriormente incorporado em outros sistemas já existentes. Para o HC-UFU, um sistema que priorize as OSs permite que o técnico visualize facilmente qual ordem atender e evita que equipamentos de setores menos críticos fiquem muito tempo em manutenção com a mudança da prioridade após 72 horas. Da forma como a questão é tratada atualmente, muitas vezes o setor que mais gera ordens de serviço é o que mais recebe um atendimento mais rápido, o que não é adequado para o funcionamento de uma EAS de alta complexidade, onde um equipamento muito importante pode estar aguardando atendimento.

Com o trabalho foi possível perceber que, mesmo que a definição de critérios seja direcionada para um estabelecimento de saúde, há critérios universais que devem ser considerados por gestores de manutenções para um bom funcionamento dos EASs.

Ainda é possível melhorar este trabalho, tornando o software mais abrangente e que atenda melhor as necessidades dos gestores hospitalares e, assim, pode-se até surgir um novo produto no mercado.

4 Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: NBR 5462: Define os termos relacionados com a confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- [2] FLEMING, P. V. & FRANÇA, S. R. R. Considerações Sobre a Implementação Conjunta de TPM e MCC na Indústria de Processos. TT044. In: Anais CDRom do XII Congresso Brasileira de Manutenção. São Paulo – SP, 1997.
- [3] MOUBRAY, J. Reliability-Centered Maintenance. 2nd ed – Woodbine, NJ Industrial Press Inc., 1997.
- [4] LUCATELLI, Marcos Vinícius et al. Proposta de aplicação da manutenção centrada em confiabilidade em equipamentos médico-hospitalares. 2002.
- [5] LEÃO, E. Qualidade em Saúde. Editora YENDIS. 2008. 334p.
- [6] WANG, B., FURST, E., COHEN, T., KEIL, O. R., RIDGWAY, M., and STIEFEL, R., Medical equipment management strategies. Biomed. Instrum. Technol. 40(3):233-237,2006.
- [7] YOUSSEF, N. F., and HYMAN, W. A., A medical device complexity model: a new approach to medical equipment management. J. Clin. Eng. 34(2):94-98,2009.
- [8] OSHIYAMAN, F., A. C. SILVEIRA, R. A. BASSANI. Medical equipment classification according to corrective maintenance date: a strategy based on the equipment age. Rev. Bras. Eng. Biomédica. Vol. 30, no. 1, pp. 64-69, 2014.
- [9] PAZETO, Ana Caroline et al. Modelo de priorização da manutenção corretiva em ambientes hospitalares. 2016.
- [10] NeoVero Sistemas. Disponível em: <<https://www.neovero.com/>>. Acesso em 28 de set. 2018.
- [11] Globalthings. Disponível em: <<http://globalthings.net/>>. Acesso em 28 de set. 2018.
- [12] Arkmeds – Tecnologia para engenharia clínica. Disponível em: <<https://arkmeds.com/>>. Acesso em 28 de set. 2018.
- [13] Produttivo. Disponível em: <<http://www.produttivo.com.br/>>. Acesso em 28 de set. 2018.
- [14] Emanut. Disponível em: <<http://www.emanut.com.br/>>. Acesso em 28 de set. 2018.
- [15] SWEIS, J. G. et al. Priority Setting for Healthcare Facilities Maintenance. Life Science, v. 11, p. 54-56, 2014.