



GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE INFRAESTRUTURA

Eduardo Alexandre Lisboa
Matheus de Oliveira Dias
Professor Ms Giuliano Lacerda Dall'Armellina

RESUMO

Nos dias atuais, totalizam-se mais de 80 anos de utilização e aprimoramento dos computadores, que tiveram durante toda sua trajetória muitas evoluções tecnológicas, advindas da necessidade de informatizar processos. Porém, inicialmente não era tão acessível a simplificação de uma informação ou um processo através de um sistema de TI (Tecnologia da Informação), devido à indisponibilidade ou alto custo na implementação de tecnologia. Atualmente, apesar da ampla adoção dos meios eletrônicos para gestão e controle de processos e das várias opções de sistemas gerenciadores de manutenção, a complexidade em que são exibidas as informações nos sistemas existentes pode desincentivar o seu uso. Diante disso, é proposto o desenvolvimento de um software que cumpra a tarefa de eliminar as dificuldades e o tempo necessário para registro e resolução de problemas de manutenção, baseando-se nas seguintes perguntas: *como chega ao administrador da infraestrutura a solicitação ou informação sobre necessidade de reparo de determinado local? Uma interface gráfica que possa facilitar a visualização da situação do local pode melhorar o relacionamento entre usuário e equipe de manutenção?* Confrontados por estas perguntas levamos em conta que, ao se simplificar a visualização de dados situacionais da estrutura local, seja este um condomínio ou empresa, podemos obter menor tempo gasto pelo usuário e maior entendimento e gerenciamento da manutenção pelo mantenedor. Desta forma, obtém-se maior controle e satisfação dos envolvidos, tornando o trabalho do usuário e do administrador mais eficiente. Para tal, propõe-se que a interface do sistema seja desenvolvida em formato de Website, a qual apresentará a planta da região a ser administrada, podendo ser dividida em áreas, com as necessidades de manutenção sendo registradas por tipo de problema, e distribuídas aos respectivos responsáveis pela manutenção. Desta forma, espera-se poder visualizar de maneira simples e clara o local na planta onde foi registrado cada problema a ser resolvido.

Palavras-chave: sistema, manutenção, gerenciamento, infraestrutura, informação.

ABSTRACT

Nowadays, there are more than 80 years of use and improvement of computers, which have had many technological evolutions throughout their trajectory, arising from the need to computerize processes. However, initially it was not so accessible to simplify information or a process through an IT (Information Technology) system, due to the unavailability or high cost of implementing technology. It is also noticed that nowadays, despite the wide adoption of electronic means for managing and controlling processes, and the various options of maintenance management systems, the complexity in which information is displayed in existing systems can discourage their use. In view of this, it is proposed to develop a software that fulfills the task of eliminating the difficulties and the time necessary for recording and solving maintenance problems, based on the following questions: how does the request or information about the need reach the infrastructure administrator? repair of a particular location? Can a graphical interface that can facilitate the visualization of the site situation improve the relationship between the user and the maintenance team? Faced with these questions, we take into account that, by simplifying the visualization of situational data of the local structure, whether it is a condominium or a company, we can obtain less time spent by the user and greater understanding and management of maintenance by the maintainer. In this way, greater control and satisfaction of those involved is obtained, making the work of the user and administrator more efficient. To this end, it is proposed that the system interface be developed in a website format, which will present the plan of the region to be managed, which can be divided into areas, with maintenance needs being recorded by type of problem, and distributed to the respective maintenance personnel. In this way, it is expected to be able to visualize in a simple and clear way the place in the plant where each problem to be solved was registered.

Keywords: system, maintenance, management, infrastructure, information

INTRODUÇÃO

Tendo em vista toda a informatização de processos que a sociedade iniciou desde a criação das primeiras aplicações computacionais até a atualidade, verifica-se a continuidade da transformação dos processos físicos e burocráticos, utilizando-se de novas aplicações da computação, evolução dos métodos e levantamento de requisitos, que podem proporcionar maior economia de recursos e otimização do uso de pessoal qualificado. Tais recursos permitem o surgimento de novos métodos para o enfrentamento de antigos problemas nos ambientes organizacionais.

Nas possibilidades de uso destas aplicações, existem áreas que afetam diretamente a qualidade de vida de uma população, seja em seu ambiente de moradia ou de trabalho, tal como a prestação de serviços de infraestrutura. Esta área engloba a manutenção corretiva de itens essenciais ou a conservação e limpeza de áreas de uso comum. Em sua obra, Batista (2004. p. 39) afirma que o objetivo de se utilizar sistemas de informação é a criação de um ambiente empresarial em que as informações sejam confiáveis e possam fluir na estrutura organizacional.

Mesmo com a existência de *softwares* que gerenciam toda cadeia de manutenção, seja ela de equipamentos ou estruturas, percebe-se grande complexidade para uso e tempo necessário de treinamento para utilização das ferramentas, o que causa afastamento entre o usuário leigo e o responsável pela administração.

Em Nielsen(1994), vemos que a interface não deve exigir que o usuário decore a forma de acionar o sistema. Ao contrário, deve apresentar claramente as alternativas de ação, de modo que seja suficiente ao usuário visualizar para reconhecer a ação a ser executada.

A barreira da complexidade de alguns softwares, descrita anteriormente, gera uma falha de comunicação usuário-administrador, a qual acarreta frustração e sensação de abandono, como consequência à incapacidade de resolução de problemas de infraestrutura local de forma eficiente e em tempo satisfatório. Assim, vem à tona a seguinte questão:

“Como chega ao administrador da infraestrutura a solicitação ou informação sobre necessidade de reparo de determinado local?”

Portanto, fica caracterizado um dos importantes aspectos a serem desenvolvidos ao longo da criação deste projeto: a necessidade de se criar uma maneira que aponte mais precisamente ao problema, com uma descrição breve e eficiente da necessidade do reparo, podendo esta então diminuir o tempo necessário para sua resolução.

Uma segunda questão está na apresentação da informação, assim como já citado anteriormente, quanto a importância de uma interface homem-máquina que seja de fácil entendimento, o que nos leva a uma nova pergunta:

“Uma interface gráfica que possa facilitar a visualização da situação do local pode melhorar o relacionamento entre usuário e equipe de manutenção?”

É possível que a forma como a interface é criada possa afastar seu objetivo principal, que é garantir que os usuários transmitam e recebam as informações de forma satisfatória, sem entendimentos distorcidos. Desta forma, uma interface que permita um entendimento errado pode gerar problemas na execução de reparos e até mesmo desperdício de material e mão de obra.

Diante do exposto, o projeto deverá ser elaborado utilizando-se como balizas as duas questões citadas anteriormente, apresentando-se ao fim um protótipo em funcionamento. Para tanto, vislumbra-se a necessidade de realizar pesquisa por meio de formulário, para a visualização e apresentação de resultados, levando em conta o conhecimento das pessoas sobre o assunto, e como é realizado este tipo de compartilhamento de informação com a equipe de manutenção.

Para a execução, propõe-se que a interface do sistema seja desenvolvida em formato de Website, utilizando as linguagens HTML, Javascript e CSS, a qual apresentará a planta da região a ser administrada, podendo ser dividida em áreas, com as necessidades de manutenção sendo registradas por tipo de problema, e distribuídas aos respectivos responsáveis pela manutenção. Desta forma, espera-se poder visualizar de maneira simples e clara o local na planta onde foi registrado cada problema a ser resolvido. A integração com o banco de dados será realizada através de comandos SQL, implementados sob código PHP.

1. Referencial teórico

1.1 A Utilização de sistemas para melhoria de processos

Na gestão de processos realizados por empresa ou entidade, na execução de sua atividade-fim, há a possibilidade de uso de sistemas de informação para melhoria de eficiência e eficácia das ações, além de melhor controle de recursos financeiros e materiais utilizados. Sobre o conjunto dos sistemas de informação temos que “Um sistema de informações não é composto somente de computadores, ele é apenas a ferramenta mais eficiente para manipular todos os dados gerados na organização” (Batista, 2004, p.37), logo não basta apenas o uso de softwares e computadores deixando de lado a devida importância na apresentação e treinamento dos usuários que irão operá-los.

Sendo assim, "as organizações têm especial interesse em sistematizar todo o processo de geração e manipulação das informações para melhorar a qualidade de suas decisões"(UNISUL, 2007, p. 24).

1.2 A Importância do planejamento e controle de manutenção (PCM) para empresas

Dentro de uma empresa, o PCM é uma ferramenta muito importante no setor de manutenção empresarial, é através dela que é feito todo o gerenciamento e controle de todas as atividades de manutenção que a empresa exerce. Então “O impacto do Planejamento e Controle da Manutenção para a saúde da empresa é primordial.”(VIANA, 2002, p.4).

Desta forma, ela é responsável por alinhar as melhores estratégias possíveis para que a empresa obtenha uma maior otimização de tempo de trabalho, maior produtividade das máquinas, maior qualidade no serviço prestado e, por fim, ajudar a empresa atingir suas metas com maior excelência.

Portanto, através do PCM podemos obter maior qualidade de serviços prestados utilizando a menor quantidade de recursos, fazendo com que a empresa se torne mais competitiva no mercado.

1.3 Estruturação, padrões existentes e recomendados

No levantamento para o desenvolvimento é necessária a busca de produtos e pesquisas para o melhor aproveitamento de conhecimento gerado por outros pares, logo se faz importante a busca de procedimentos criados por grupos especializados, dentre estes vários grupos existe a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) representado por sua Comissão de Estudo de Manutenção de Edificações

A importância da manutenção de edificações se deve ao alto valor envolvido e alto impacto na qualidade de vida populacional, pois segundo a NBR 5674(1999, p. 01):

“É inviável sob o ponto de vista econômico e inaceitável sob o ponto de vista ambiental considerar as edificações como produtos descartáveis, passíveis da simples substituição por novas construções quando seu desempenho atinge níveis inferiores ao exigido pelos seus usuários.”

Logo entende-se que uma correta sistematização e estruturação tanto procedimental quanto à utilização de *softwares*, pode manter os níveis de desempenho desejados por seus usuários, com alta durabilidade e baixo custo de manutenção. Torna-se também benéfico ao meio ambiente, minimizando os recursos materiais utilizados e o lixo descartado na construção, reforma e manutenção.

Os padrões de operação de sistemas de manutenção, segundo a NBR 5674(1999, p. 01) são definidos por:

- Desempenho mínimo tolerável no que tange à higiene, saúde e segurança das instalações
- Prazo aceitável entre a observação e conclusão do serviço de manutenção
- Preceitos legais, regulamentos e normas aplicáveis pela legislação vigente
- Periodicidade de Inspeções
- Balanço entre recursos disponíveis e recursos necessários para a resolução da manutenção

1.4 Tipos de manutenção

- **Manutenção Corretiva**

A Manutenção Corretiva é uma atividade técnica executada para realizar reparos após uma falha.

Por exemplo, quando uma peça de algum maquinário apresenta problema e essa máquina não funciona como deveria, a manutenção corretiva é utilizada para alocar essa peça novamente para que o maquinário volte a funcionar em seu estado normal.

De acordo com a NBR 5462 (1997, p.07) a Manutenção Corretiva é: “Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.”

- **Manutenção Preventiva**

A Manutenção Preventiva é uma manutenção realizada de maneira planejada e que ocorre em certos intervalos de tempo. Como o próprio nome diz, ela serve para prevenir que aconteçam falhas, ou mau funcionamento com algum aparelho.

De acordo com a NBR 5462 (1997, p.07) a Manutenção Preventiva é: “Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.”

- **Manutenção Preditiva**

A Manutenção Preditiva é uma manutenção que é feita através de informações que são geralmente coletadas por inspetores ou monitores dos equipamentos. São essas informações que dizem qual a vida útil das peças e de seus componentes tornando assim cada vez menor a necessidade de se executar manutenção preventiva, garantindo que não seja necessária a execução de manutenção corretiva.

De acordo com a NBR 5462 (1997, p.07) a Manutenção Preditiva é: “Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de

supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.”

1.5 Qualidade da informação e a importância da precisão

Em qualquer sistema ou processo em que seja necessária a coleta de informações para resolução dos problemas, é importante que estas sejam precisas, utilizáveis e completas, de modo a aumentar as oportunidades de resolução dos problemas e diminuição do tempo de espera, assim como melhorar a classificação do serviço prestado, gerando maior aceitação do sistema pelos usuários.

Os usuários, sejam eles clientes ou funcionários, ao utilizar o sistema, devem ser orientados sobre o correto preenchimento dos dados e informações que tem conhecimento. Segundo a definição da palavra qualidade no dicionário “a qualidade é uma das categorias fundamentais do pensamento: maneira de ser que se afirma ou se nega de uma coisa” (FERREIRA, 1975, p.1165).

No âmbito da ciência da informação há dificuldade da definição do significado da qualidade de informação, segundo (OLETO, 2006, p. 58), “em primeiro lugar, a qualidade é um destes substantivos abstratos, um desses constructos de entendimento rápido por meio de senso comum, mas de complexo entendimento quando se busca uma definição rigorosa”.

Ao se aplicar no contexto desta pesquisa e desenvolvimento, sendo desta maneira descrita, ela se aproxima mais do conhecimento popular, ou seja, onde há acordo na maneira que a informação é descrita pelo usuário inicial e pelo administrador, ou funcionário, que a utiliza para verificação e correção do problema solicitado.

Para contribuição a esta pesquisa será apresentado a visão da dissertação da (TRINDADE, 2008, p.105) onde: “O atributo precisão foi considerado muito importante por todos os entrevistados. A correção da informação vai influenciar na tomada de decisão, porque se a informação estiver incorreta pode levar a uma decisão errada”. Outros atributos apresentados como relevantes são: clareza, relevância, credibilidade, completeza, atualidade e tempestividade.

1.6 Interface homem-máquina

A partir da primeira revolução industrial que ocorreu no século XVIII, foi dado início ao primeiro contato do homem com a máquina, porém ainda necessitava bastante da força braçal do homem para fazer as máquinas funcionarem.

A IHM (Interface Homem-Máquina) é uma ferramenta ou *software* que permite conectar, integrar e otimizar toda a parte tecnológica de uma empresa. Tem como principal objetivo aprimorar a relação entre homens e máquinas, fazendo com que a vida dos humanos seja mais fácil.

No ambiente industrial, é comum a utilização de sistemas supervisórios, um tipo de IHM que exibe dados em tempo real e permite que o usuário controle diversos equipamentos de fábrica que estão vinculados, através de painel de interface gráfica.

Devido ao crescimento tecnológico, a IHM está sempre presente em nosso dia a dia, como, por exemplo o *touch screen* que usamos nos caixas eletrônicos, o reconhecimento facial para comprovar sua identidade em aplicativos, até mesmo um *Joystick* que faz o contato com um console de videogame, entre muitos outros.

No desenvolvimento de uma interface homem-máquina, existem diversas propriedades que são importantes, um dos conjuntos conhecidos são as heurísticas de Nielsen que apresentam um conjunto de propriedades que são comuns às interfaces gráficas. Segundo Nielsen (1994) são elas:

- Visibilidade do estado do sistema;
- Compatibilidade entre sistema e mundo real;
- Liberdade e controle do usuário;
- Consistência e padrões;
- Prevenção ao erro;
- Ênfase no reconhecimento;
- Flexibilidade e eficiência no uso;
- Estética e projeto minimalista;
- Auxílio ao reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros;
- *Help* e documentação;

De acordo com ISO 9241-210(2010, pg. 4) projetar sistemas usando uma abordagem centrada no ser humano pode trazer benefícios econômicos e sociais, sendo alguns deles o aumento de produtividade e eficiência dos usuários, reduz o custo de treinamento e suporte por ser mais fácil de entender, aumenta a acessibilidade, fornece vantagem competitiva e ajuda a cumprir as metas de sustentabilidade da empresa ou organização.

2. Material e Métodos

2.1 Pesquisa de conhecimento e hábitos da população

Para conhecimento dos hábitos dos moradores da região será realizada uma pesquisa por meio da plataforma Google Forms, esta pesquisa visa coletar informações relevantes ao projeto. Serão realizadas perguntas com o intuito de atingir os seguintes eixos de informação:

- Problemas atuais percebidos pela população próximos a sua residência ou local de trabalho
- Meios de contatos utilizados para comunicar aos órgãos responsáveis
- Eficiência, facilidade e tipos destes meios de contato
- Dificuldades no processo
- Eficiência e eficácia da equipe de manutenção.

2.2 Ferramentas de desenvolvimento

Serão utilizadas para desenvolvimento do projeto as seguintes linguagens de programação:

- HTML e CSS: Serão utilizados para a criação da estrutura do projeto, sendo o CSS utilizada na estilização da interface do projeto, além da padronização de interface
- JavaScript: Serão utilizadas funções programadas nesta linguagem para implementar funcionalidades da interface

- PHP: Uma das utilizações do PHP no projeto será na comunicação do servidor, sendo uma linguagem com o benefício de sua grande compatibilidade
- MySql: Será utilizado como gerenciador do banco de dados relacional.

2.3 Recomendações da NBR 5674

Alguns pontos a serem considerados no desenvolvimento é a utilização de alguns dos tópicos descritos na NBR 5674 como aprimoramento do desenvolvimento do projeto, logo se faz necessário uma análise dos pontos em comum que podem ser aprimorados pela junção das recomendações não normativas, segundo a NBR 5674(ABNT, p.3) o sistema de manutenção deve ser orientado por um conjunto de diretrizes que definam:

- 1) Padrões de operação que assegurem a preservação do desempenho e valor das edificações a longo do tempo
- 2) Fluxo de informações entre os intervenientes do sistema, incluindo a comunicação com o proprietário e usuário
- 3) Atribuições, responsabilidades e autonomia de decisão dos intervenientes

As diretrizes citadas acima são descrições que amparam tanto a sistemática burocrática dos próprios procedimentos físicos quanto podem auxiliar na resolução do problema base.

No projeto a busca pela preservação e valor das edificações é um dos benefícios ao se atingir o objetivo, de modo que no correto funcionamento do sistema e seus conjuntos de ações, possibilitam aos envolvidos a resolução de problemas de infraestrutura. Desta forma, o solicitante informará suas necessidades ao solucionador ou administrador, que resolverá ou prestará outras informações

O fluxo de informações deve ocorrer de modo que seja recebido pelo solucionador, de modo que esta auxilie em sua resolução, com informação o mais coerente possível

Cada categoria de problema será de responsabilidade do administrador o contato com a equipe da manutenção, tendo o mesmo recebido do sistema as informações de localidade, morador, categoria de problema e uma breve descrição de deve ser fornecida pelo morador que solicitou, devendo este administrador buscar sempre pessoas especializadas em determinado assunto de modo a trazer benefícios ao solicitante.

2.4 Objetivo a ser alcançado.

Este projeto tem como seu principal objetivo facilitar a comunicação entre as equipes de manutenção e seus usuários fazendo com que torne mais fácil a identificação de problemas e assim tornando a solução do mesmo mais rápida e eficaz.

2.4.1 Solicitação da Manutenção.

O usuário deverá solicitar um pedido de reparo através de um *website* preenchendo algumas informações simples como qual item está com problema, seu local, tipo de problema, alguma descrição que possa ser utilizada de maneira objetiva.

Logo após o usuário enviar este pedido, essas informações vão para o banco de dados onde serão armazenadas.

2.4.2 Visualização do problema pelo administrador

O sistema deverá buscar no banco de dados todos os problemas em aberto e apresentar ao administrador ou responsável pela manutenção, mostrando o local dos problemas a serem resolvidos através mapa ou planta, além de apresentar a informação mais detalhada através de uma lista na estrutura do website.

2.4.3 Atualização do status do problema

O administrador do sistema deve ter a capacidade de mudar o status do pedido, além da própria visualização do mesmo já citada anteriormente. Podendo assim solucionar o pedido ou prestar outras informações ao solicitante.

O solicitante deve ter a capacidade de visualizar o status de seus pedidos através de campo de pesquisa de seu id.

2.4.4 Ajuda e passo a passo da utilização

Um dos pontos das heurísticas de Nielsen que foram utilizados para a melhoria da utilização e entendimento da interface gráfica é a estrutura de ajuda e documentação, sendo de grande importância no suporte ao entendimento do funcionamento da interface e conseqüentemente apoio ao usuário na utilização do mesmo, fins cumprir seu objetivo.

O sistema deve proporcionar em sua interface opção que leve a um menu de ajuda ou sobre o projeto, que tenha em seu escopo o passo a passo da utilização do mesmo e o uso de suas funções.

2.4.5 Facilidade de uso da interface

A facilidade de uso é um dos pontos mais importantes da interface, pois deve ser de simples utilização. O usuário, tanto o solicitante quanto o administrador, deve, através de poucos comandos e de maneira rápida, concluir suas ações de solicitação ou resolução de problemas. Utilizar uma interface de fácil utilização evita que os mesmos se afastem dos procedimentos e do sistema e procure outras maneiras de comunicação.

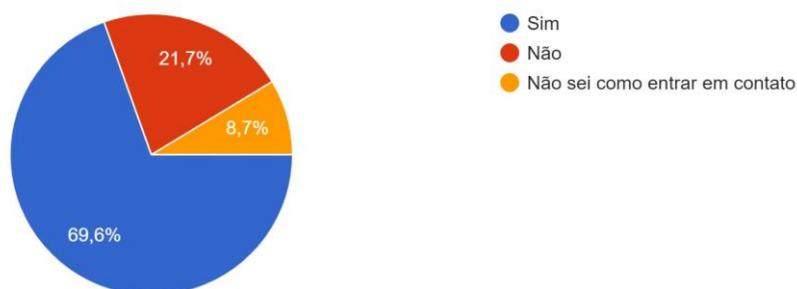
3.0 Resultados

3.1 Discussão sobre a pesquisa dos conhecimentos e hábitos da população

A pesquisa que realizamos foi feita através de um questionário do Google Forms que contém perguntas sobre como o usuário faria o acionamento de uma equipe de manutenção para resolver algum problema e, se após o acionamento, o problema foi resolvido com sucesso.

Através deste questionário obtivemos 23 respostas onde conseguimos ver as maiores dificuldades dos usuários.

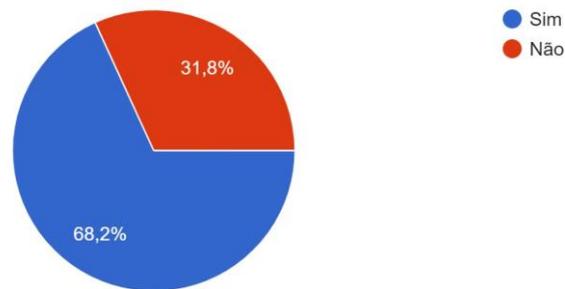
Já entrou em contato com alguém ou algum órgão responsável para que arrumassem o problema?
23 respostas



Grande parte das pessoas envolvidas na pesquisa já tentaram entrar em contato com os órgãos responsáveis pela manutenção, demonstrando a importância da solução dos problemas para os usuários.

O meio utilizado foi simples de usar?

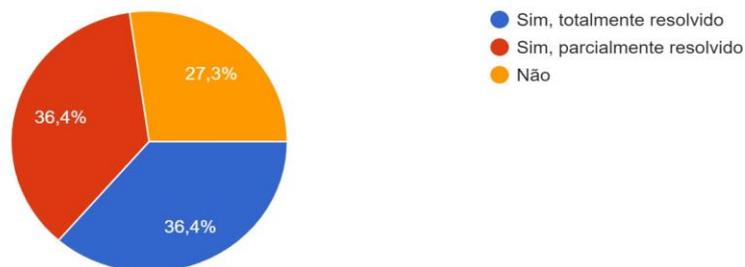
22 respostas



Podemos perceber que a grande maioria tem facilidade na hora de utilizar algum meio ou sistema para realizar a solicitação, porém ainda existe uma grande parte de usuários que encontram dificuldades para fazer essa solicitação, o que nos levou a fazer um sistema que seja o mais simples possível para que essa porcentagem de 68,2% aumente.

O problema foi solucionado?

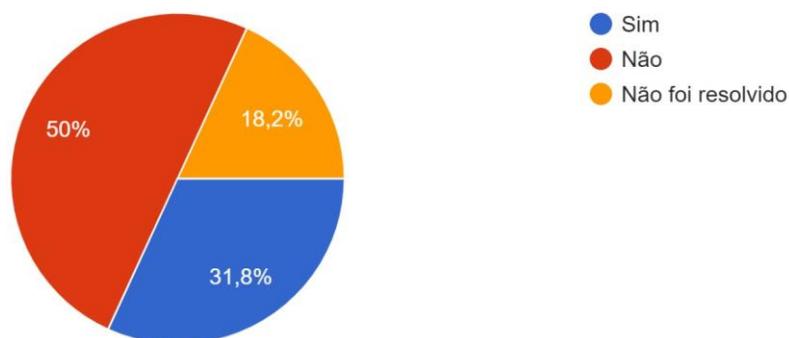
22 respostas



A divisão do percentual de soluções mostra que, somando-se os problemas totalmente resolvidos e os parcialmente resolvidos, temos um total de 72,8% de chamados, enquanto temos 27,3% de problemas não solucionados.

Caso o problema tenha sido resolvido, houve um feedback a respeito da solução?

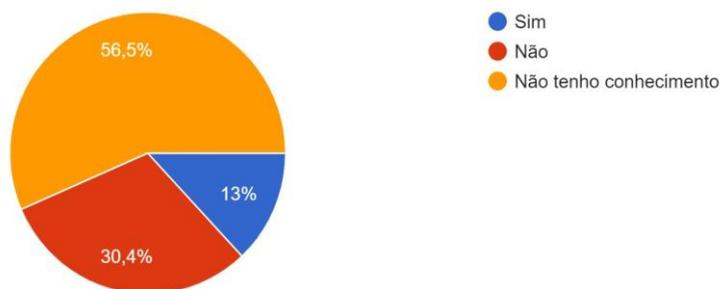
22 respostas



Através desta resposta podemos perceber que metade dos usuários não recebem o feedback do problema e 18,2% não tem seu problema resolvido, e por conta desta informação foi criada uma barra de pesquisa para que o usuário conseguia consultar a solicitação por meio de seu ID do morador para ter acesso a esse feedback da solicitação.

Tem conhecimento se as equipes realizam a manutenção preventiva (manutenção antes de que se torne um problema)?

23 respostas



Com os resultados obtidos desta pergunta, podemos perceber que somente 13% das pessoas têm conhecimento se as equipes de manutenção realizam a manutenção preventiva, o que nos leva a entender que a grande maioria dos usuários desta pesquisa não sabem se o problema poderia ter sido evitado.

3.1.1 Questionário do Google Forms utilizado na pesquisa

Já viu em seu bairro ou na empresa que trabalha, problemas do tipo (vazamento de água, problemas elétricos, falta de manutenção da iluminação, ruas esburacadas, calçadas ruins, mato alto, bueiro entupido, alagamentos)? Quais?

Utilizamos esta pergunta para conseguirmos ter uma noção de quais tipos de problemas os usuários passam para que no sistema consigamos filtrar por cada categoria de problema fazendo com que o mesmo fique mais objetivo.

Qual o meio utilizado para informar sobre o problema?

O meio mais utilizado que os usuários responderam foi o telefone que, ainda é o meio mais prático dependendo da situação, porém a ideia de trazer o sistema para fazer essa solicitação foi de deixar ainda mais fácil para o usuário tendo essa opção.

Quais as dificuldades encontradas no meio utilizado?

A maior dificuldade encontrada pelos usuários foi de que a empresa não dá um parecer ou um retorno quando há algum problema, o que nos inspirou a fazer uma barra de pesquisa para que o usuário consiga ter acesso a esse feedback.

3.2 Resultados do Desenvolvimento

3.2.1 Interface inicial do sistema



A tela inicial foi pensada para que seja de certa forma simples e objetiva, para que o usuário tenha uma maior facilidade de utilização do sistema. Nela contém 3 ícones, o primeiro ícone à esquerda é onde o usuário entra para fazer a solicitação de reparo, o segundo ícone no meio serve para entrar na tela do administrador e verificar as solicitações, e o terceiro ícone à direita é a tela de ajuda onde tem um tutorial de uso do sistema.

3.2.2 Solicitação de manutenção - Interface, funcionamento e funções



Para a interface de solicitação de manutenção foi avaliado que era necessário a simplicidade e fácil entendimento e uso da ferramenta, dessa

forma foi optado por apresentar visualmente as localidades no mapa do condomínio. Neste mapa temos as construções existentes, que podem ser selecionadas para que seja solicitada a manutenção, de modo que o projeto tenha 'Estética e projeto minimalista'.

```
<!--Cada item no mapa é um formulário e envia o id por metodo POST-->
<form id="poste1" action = "//localhost/TCC/Formulario.php" method="post" class="item" target="_blank" title="Poste 1">
  <input type="hidden" name="id" value="poste1">
  <input type="submit" value="" id="enviar" name="enviar" class="item">
</form>

<form id="poste2" action = "//localhost/TCC/Formulario.php" method="post" class="item" target="_blank" title="Poste 2">
  <input type="hidden" name="id" value="poste2">
  <input type="submit" value="" id="enviar" name="enviar" class="item">
</form>

<form id="poste3" action = "//localhost/TCC/Formulario.php" method="post" class="item" target="_blank" title="Poste 3">
  <input type="hidden" name="id" value="poste3">
  <input type="submit" value="" id="enviar" name="enviar" class="item">
</form>
```

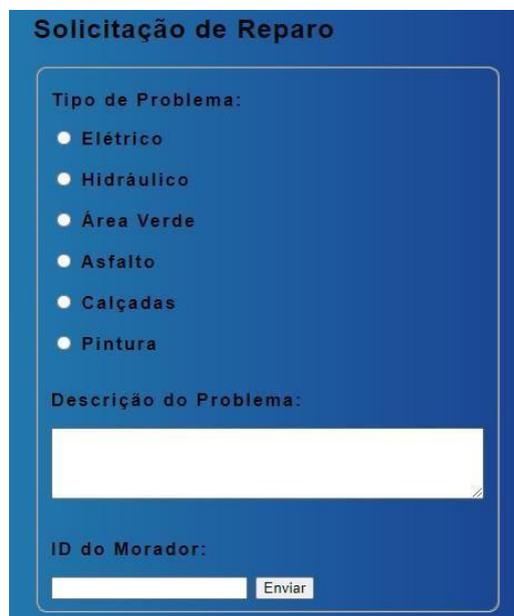
Cada item no mapa usa uma estrutura de formulário que enviará ao Formulário de Solicitação o “*Value*” do item a ser utilizado como ID pelo método “*\$_POST*”.

<input type="text" value="Buscar por ID Morador"/> <input type="button" value="Buscar"/>				
Id Objeto	Descrição	Tipo	Data da Solicitação	Data da Solução
poste1	Sem calçadas	Calçadas	15-11-22	15-11-22
poste1	Mato Alto	Área Verde	15-11-22	19-11-22
poste2	Mato alto	Área Verde	15-11-22	20-11-22
poste3	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
poste5	Mato alto	Área Verde	15-11-22	

Continuando a interface de solicitação de manutenção e de modo a se adequar ao problema de feedback que foi percebido por meio da pesquisa realizada, foi necessária o desenvolvimento de ferramenta de pesquisa, para que o usuário que por meio de seu ID identifique suas solicitações e se informe de sua solução ou não, com a seguinte estrutura de código PHP

```
//Classe de conexão com o banco de dados
include('config.php');
//Pega o id do morador pelo metodo GET com a proteção da função real scape string
$id_morador = $conexao->real_escape_string($_GET['search']);
//faz a busca no banco de dados
$sql = "SELECT id_objeto, descricao, tipo, data_solicitacao, data_solucao
FROM ordemservico WHERE id_morador = '$id_morador'";
$result='';
$result = $conexao->query($sql);
```

3.2.3 Formulário de Solicitação



The image shows a web form titled "Solicitação de Reparo" (Repair Request) with a blue background. The form contains three main sections: "Tipo de Problema:" (Type of Problem) with six radio button options: "Elétrico", "Hidráulico", "Área Verde", "Asfalto", "Calçadas", and "Pintura"; "Descrição do Problema:" (Description of the Problem) with a large white text input field; and "ID do Morador:" (Resident ID) with a smaller white text input field and an "Enviar" (Send) button to its right.

Podemos dizer que o formulário de solicitação de reparo é a parte vital do sistema, é através dele onde o usuário com simples informações consegue realizar esse pedido. Este formulário contém apenas 3 perguntas que são: tipo de problema, descrição do problema e ID do morador. O usuário só consegue fazer uma solicitação por tipo de problema e usamos o ID do morador para que posteriormente o usuário consiga fazer uma busca no banco de dados sobre suas solicitações.

As opções inseridas no formulário foram baseadas nas respostas da nossa pesquisa com a população.

3.2.4 Administrador - Proteção por meio de Login de usuário



The image shows a dark-themed login form titled "Login - Administrador". It features two input fields: "Usuario:" and "Senha:". Below the fields is a button labeled "Fazer Login". The form is enclosed in a rounded rectangle with a white border.

Durante o desenvolvimento foi notado que não havia sido decidido o modo de proteção da tela do administrador, logo se fez necessário a criação de tela de Login, na qual faz a validação no banco de dados SQL via PHP das informações de usuário e senha, mantendo conectado através de sessão aberta.

3.2.5 Administrador - Interface e Funções



Os itens com chamado de reparo em aberto serão pintados no mapa em vermelho pelo sistema de modo a identificar mais facilmente ao administrador o local da solicitação.

A mudança da propriedade cor de fundo é feita por uma função JavaScript que está sendo chamada junto à criação da tabela dinâmica.

```
function plotaLocal(id)
{
    //Esta função Mostra no mapa os locais onde existem chamados para manutenção
    //ele pega o id do item e troca a propriedade do css
    document.getElementById('+id').innerHTML;
    document.getElementById('+id').style.backgroundColor = "#F00";
    document.getElementById('+id').style.opacity='1';
}
```

Logo abaixo do mapa com os itens em vermelho, foi criada uma segunda maneira de visualização das solicitações, maneira esta que permite ao administrador visualizar com mais informações as solicitações, informações estas como descrição, local, tipo e data da solicitação, de modo a se adequar à heurística de 'flexibilidade e eficiência de uso'.

#	Id Objeto	Descrição	Tipo	Data da Solicitação	...
26	poste5	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
27	terreno2	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
28	poste26	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
30	casa08	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
31	poste26	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
32	terreno1	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
33	praca2	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
34	praca1	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
35	rua15	Buraco	Asfalto	15-11-22	
36	terreno5	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
37	terreno4	Mato alto	Área Verde	15-11-22	
38	terreno5	Calçadas quebradas	Calçadas	19-11-22	
40	poste27	Fio estourado	Elétrico	20-11-22	

A tabela é dinâmica e é criada conforme a quantidade de ordens de serviço em aberto com a seguinte estrutura de código PHP

```
<?php
//Cria a Tabela Dinamica, preenchida pela pesquisa realizada no banco de dados
while($ordemsv = mysqli_fetch_assoc($result))
{
    //Converte o tipo da data a ser exibido
    $date = $ordemsv['data_solicitacao'];
    $timestamp = strtotime($date);
    $date = date("d-m-y", $timestamp);

    //desenha as linhas com as informações da tabela
    echo "<tr>";
    echo "<td width='5%'>".$ordemsv['id_ordem'].</td>";
    echo "<td width='5%' id='coluna1'>".$ordemsv['id_objeto'].</td>";
    echo "<td>".$ordemsv['descricao'].</td>";
    echo "<td width='10%'>".$ordemsv['tipo'].</td>";
    echo "<td width='10%'>".$date.</td>";
    echo "<td>";
    <a class='btn btn-sm btn-primary' href='Ordem.php?id=$ordemsv[id_ordem]'height='100%'width='50%'>
    <!--<button type='button' height='100%' width='50%' action='#' value='Edit'>-->
    <svg xmlns='http://www.w3.org/2000/svg' width='16' height='16' fill='currentColor'>
    <path d='M15.502 1.94a.5.5 0 0 1 0 .706L14.459 3.691-2-2L13.502.646a.5.5 0 0 1 .706 0L15.502 1.94'>
    <path fill-rule='evenodd' d='M1 13.5A1.5 1.5 0 0 0 2.5 15h11a1.5 1.5 0 0 0 1.5-1.5'>
    </svg>
    </a>
    </td>";
    echo "<script>plotaLocal('$ordemsv[id_objeto]')</script>";
}
}
```

Para o administrador editar a ordem de serviço, dando a ela uma solução foi criado o botão azul em formato de lápis, o qual quando ativo abrirá o formulário que será explicado a seguir

3.2.6 Administrador - Formulário de solução da ordem de serviço



The image shows a web interface for managing repair orders. The title is "Gerenciar pedidos de Reparo". The form is contained within a white rounded rectangle on a blue background. It includes a "Tipo de Problema:" section with radio buttons for "Elétrico", "Hidráulico", "Área Verde", "Asfalto", "Calçadas", and "Pintura". Below this is a "Descrição do Problema:" section with a text input field containing "Tipo: Área Verde - Mato alto proximo". The "Soluções" section has a "Parecer da Manutenção" label and a large text input field. At the bottom, there is a "Custo do Reparo" label and a text input field, followed by a "Registrar" button.

Ao ser selecionado o botão descrito anteriormente é aberto a interface do formulário de solução, nesta interface o administrador pode visualizar as informações, além de registrar uma solução à ordem de serviço, devendo informar também o parecer e custo de reparo, para que seja registrado no banco de dados, atualizando seu status para ordem fechada.

```

include_once('config.php');

if(isset($_POST['update']))
{
    //recebe o id da ordem por metodo POST e atualiza as informações no banco de dados
    $id_ordem = $_POST['id_ordem'];
    print_r($id_ordem);
    $parecer = $_POST['parecer'];
    $custo_reparo = $_POST['custo_reparo'];

    $sqlUpdate = "UPDATE ordemservico SET data_solucao = NOW(), aberto = '0' WHERE id_ordem = '$id_ordem'";

    $result = $conexao->query($sqlUpdate);

    $sqlInsert = "INSERT INTO reparo(id_reparo, parecer, custo_reparo) VALUES ('$id_ordem', '$parecer', '$custo_reparo')";

    $result2 = $conexao->query($sqlInsert);
}

header('Location: Administrador.php')

```

Classe que faz a atualização e gravação dos dados no banco de dados

3.2.7 Ajuda - Tutorial de Uso do Sistema



Como comentado no primeiro tópico da interface inicial do sistema, esta é a tela de ajuda onde ela contém um tutorial de uso do sistema para que caso o usuário esteja com dúvida de como fazer a solicitação de reparo ele possa consultar esta tela. São apenas 4 passos para que o usuário consiga usufruir do sistema. Desta forma a adequar o projeto a uma das heurísticas de Nielsen como a 'Help e Documentação'.

Considerações Finais

O desenvolvimento deste projeto possibilitou que nós entendêssemos quais as dificuldades encontradas pelos usuários, que por meio de um formulário de pesquisa responderam algumas perguntas que auxiliaram no desenvolvimento do sistema.

Com esta pesquisa chegamos a informações dos hábitos e modos em que a população enfrentava o problema, suas dificuldades, dúvidas e de quais maneiras eram possíveis se comunicar com as autoridades responsáveis pela solução, de modo que pudemos propor com o desenvolvimento do projeto a melhora da comunicação entre os entes envolvidos.

O sistema chegou com o seu principal objetivo de auxiliar de forma simples e clara tanto o usuário para fazer uma solicitação de reparo quanto para o administrador que posteriormente irá atualizar e resolver este pedido de solicitação para que o usuário tenha o feedback, este que apenas 31,8% recebeu informação sobre a solução demandando que incluíssemos um modo de pesquisa pelo id do morador.

Durante o desenvolvimento foi necessário a criação de um meio de proteção da interface do administrador, de modo que foi criado o 'LogIn' de usuário cadastrado que possa acessar a mesma.

Com o intuito de facilitar ainda mais para o usuário, foi criado uma tela de ajuda, onde existe um tutorial de uso do sistema com um passo a passo mostrando tudo o que o usuário precisa fazer para realizar a solicitação de reparo.

Quanto mais acessível menos burocrático o sistema, maior será seu uso e aceitação com a população alvo.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Emerson de Oliveira Batista. Sistemas de Informação: O uso consciente de tecnologia para o gerenciamento. Brasil: Saraiva, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

ISO 9241-210:2010(E), Ergonomics of human–system interaction —Part 210: Human-centered design for interactive systems, International Organization for Standardization,[S.I.] 2010.

NBR 5674, ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, Manutenção de edificações - Procedimento, Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

NBR 5462, ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, Manutenção de edificações - Procedimento, Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

NIELSEN, J. & MACK, R. Usability inspection methods. EUA: John Wiley & Sons, [S.I.]1994.

OLETO, R. R. Percepção da qualidade da informação. Ci. Inf., 35(1), 57-62 Percepção da qualidade da informação. Brasília, 2006

TRINDADE, Ana Lúcia Batista. Atributos para avaliação da qualidade da informação nos ambientes de intranet no contexto da gestão do conhecimento. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração e Negócios, Porto Alegre, 2008.

UNISUL, Sistemas de Informação no Varejo e Serviços – 2ª edição revista e atualizada, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2007.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia Viana. PCM, Planejamento e Controle de Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed, 2002.