

Dinamizando a Gestão de Ativos com Programação Visual: um estudo de caso na Prefeitura Municipal de Jucuturu-RN

Samuel Pereira, Arthur Souza, Flavius Gorgônio, Karliane Vale

Departamento de Computação e Tecnologia - CERES

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Caicó, RN, Brasil

samuel.gutemberg.069@ufrn.edu.br, arthur.souza, flavis.gorgonio, karliane.vale (@ufrn.br)

Resumo—A gestão preventiva de ativos em prefeituras de pequenas cidades enfrenta desafios devido à falta de soluções acessíveis, o que eleva os custos operacionais com reparos corretivos. No intuito de dinamizar e facilitar esse gerenciamento, o presente artigo detalha o desenvolvimento e a implementação de um aplicativo para controle de manutenção de aparelhos de ar-condicionado na Prefeitura Municipal de Jucuturu-RN. Nesse propósito, foi desenvolvido um aplicativo para centralizar a gestão de manutenções preventivas e corretivas, oferecendo controle e monitoramento dos equipamentos de climatização. O desenvolvimento e implementação seguiram uma abordagem metodológica iterativa, passando por levantamento de requisitos, modelagem, desenvolvimento e testes. Ao final do desenvolvimento, concluiu-se que o uso da programação visual via AppSheet, com sua facilidade de uso e rápida adaptação, mostrou-se eficaz para facilitar o desenvolvimento e a implantação da solução, melhorando a gestão dos ativos e proporcionando uma organização centralizada das informações. O aplicativo permitiu à prefeitura otimizar processos de gestão, reduzir custos e melhorar o controle sobre os ativos, garantindo um uso mais eficiente dos recursos limitados.

Index Terms—AppSheet. Gestão de ativos. Manutenção preventiva. Programação visual. Redução de custos

I. INTRODUÇÃO

O ambiente público depende cada vez mais de sistemas tecnológicos para otimizar a gestão de recursos e melhorar a prestação de serviços, como discutido por [11], o qual ressalta que a modernização tecnológica e a automação de processos podem elevar a eficiência, o controle e a transparência na administração estadual. O gerenciamento dos aparelhos de ar-condicionado em municípios do semiárido nordestino é altamente relevante, especialmente considerando que as temperaturas médias podem ultrapassar 30°C durante o ano, conforme os dados do Instituto Nacional de Meteorologia [10]. O funcionamento destes aparelhos é essencial para manter um ambiente de trabalho confortável, especialmente em repartições públicas com atendimento ao público, onde o conforto térmico é fundamental para a eficiência no atendimento. A manutenção desses equipamentos, contudo, enfrenta desafios operacionais significativos, principalmente devido à ausência de um sistema automatizado que permita um monitoramento eficaz [1]. Conforme relatam os autores em [9]: a falta de planejamento e controle adequado nas operações de manutenção pode gerar “gargalos operacionais, aumento de

custos e falhas frequentes nos serviços”. Esse cenário reflete a necessidade de uma abordagem sistemática e proativa na gestão da manutenção de equipamentos.

Tradicionalmente, a gestão de manutenção nas prefeituras brasileiras tem sido predominantemente reativa, ou seja, as ações de reparo só ocorrem após o surgimento de problemas, o que muitas vezes resulta em falhas prolongadas e interrupções no funcionamento dos aparelhos [5]. Isso impacta diretamente o desempenho das atividades e a qualidade dos serviços prestados à população. Uma forma de resolver o problema da gestão de manutenção de equipamentos é através da utilização de um sistema de informação, bem como da aplicação de metodologias como o 5S, que visa organizar o ambiente de trabalho e otimizar os processos de manutenção. A implementação do 5S contribui para um ambiente mais eficiente e limpo, aumentando a produtividade e a capacidade de resposta da equipe de manutenção [2], [4].

Esses princípios foram integrados no design do aplicativo, criado como forma de solucionar os problemas citados, para garantir que os processos fossem otimizados e que as informações fossem facilmente acessíveis pelos usuários. Assim, este trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo que utiliza a plataforma AppSheet para monitorar os processos de manutenção dos aparelhos de ar-condicionado da prefeitura, permitindo uma gestão centralizada e eficaz [5]. O AppSheet oferece recursos visuais intuitivos e uma rápida curva de aprendizado, facilitando o desenvolvimento do aplicativo mesmo sem conhecimentos profundos de programação [5]. Assim, ao utilizar-se uma plataforma de Programação Visual como a AppSheet busca-se investigar o potencial deste tipo de plataformas para atingir um ciclo rápido de desenvolvimento e implantação das aplicações.

Por fim, este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção I apresenta o contexto geral do tema. A Seção II aprofunda a apresentação do problema identificado no ambiente de estudo. A Seção III apresenta os trabalhos correlatos. A IV descreve a metodologia adotada para o desenvolvimento do aplicativo, detalhando as ferramentas utilizadas, o levantamento de requisitos e o processo de validação. A V expõe os resultados obtidos com a implementação do sistema. Por fim, a Seção VI apresenta as conclusões e propõe sugestões para trabalhos futuros.

II. CONTEXTUALIZAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA

A manutenção de aparelhos de ar-condicionado em ambientes públicos, como prefeituras, enfrenta grandes desafios devido à dispersão geográfica dos aparelhos e à falta de um sistema centralizado para monitorar o desempenho e o estado dos equipamentos [6]. No caso da Prefeitura de Jucurutu, cidade localizada no interior do Rio Grande do Norte, onde as temperaturas frequentemente são elevadas, os aparelhos de ar-condicionado são essenciais para garantir o funcionamento adequado das repartições públicas, assim como o atendimento à população, porém, com a falta desse tipo de sistema houveram muitos casos onde esses aparelhos apresentaram problemas, causando um gasto posterior maior do que deveriam, impactando no serviço à população e aos funcionários que tiveram que exercer suas funções nos ambientes totalmente fechados, comumente sem entrada e saída de ar adequados.

Sem um controle adequado da manutenção, muitas prefeituras recorrem a uma abordagem corretiva, onde as falhas são resolvidas apenas após a ocorrência de um problema significativo. Conforme os autores de [8], a manutenção reativa eleva os custos de operação e causa uma perda de produtividade considerável, especialmente em setores críticos, como o público. Esse cenário é agravado pela ausência de um sistema que registre as manutenções realizadas e que emita alertas sobre as futuras necessidades de manutenção.

A. Necessidade de uma Solução Automatizada

Com base nos estudos de [9], “o controle de manutenção precisa ser planejado de forma eficiente para evitar problemas de inatividade e aumento de custos”. A implementação de sistemas automatizados, como o aqui proposto, permite uma abordagem proativa. Isso inclui o registro sistemático das manutenções realizadas, além de alertas automáticos para futuras manutenções preventivas, contribuindo para a longevidade dos aparelhos e a otimização dos processos de gestão [1].

A falta de um banco de dados acessível e centralizado dificulta o controle adequado dos equipamentos e a realização de manutenções preventivas de forma organizada. Como consequência, serviços municipais essenciais, como escolas e hospitais, estão sujeitos a interrupções devido a falhas nos sistemas de climatização [5]. Essa necessidade levou à criação de uma solução automatizada, projetada especificamente para as demandas da Prefeitura de Jucurutu.

III. TRABALHOS CORRELATOS

A pesquisa em sistemas de desenvolvimento de aplicativos móveis e sua aplicação na manutenção de equipamentos tem sido um campo de estudo crescente, com diversos trabalhos abordando a eficácia e a eficiência dessas ferramentas. Os autores em [5] realizaram um estudo comparativo entre diferentes ferramentas de desenvolvimento de aplicativos móveis, incluindo AppSheet, Easy Easy Apps e Fábrica de Aplicativos. Os resultados mostraram que o AppSheet se destaca pela sua facilidade de uso e pela capacidade de criar aplicativos personalizados sem a necessidade de conhecimento avançado em

programação. Seguindo esses resultados, o AppSheet foi utilizado para desenvolver o sistema de controle de manutenção de ar condicionado na Prefeitura de Jucurutu-RN.

Outro estudo relevante é o de [1], que explorou a utilização de ferramentas de controle na manutenção de ar condicionado de uma universidade em São Luís-MA, destacando os benefícios da implementação de um sistema de monitoramento e manutenção preventiva na redução de custos operacionais e aumento da eficiência dos serviços prestados. Além disso, também enfatizou a importância da personalização dos aplicativos para atender às necessidades específicas dos usuários, um aspecto que foi crucial na adaptação do AppSheet para o contexto da Prefeitura de Jucurutu-RN.

Esses estudos forneceram uma base sólida para a escolha e a aplicação de ferramentas de desenvolvimento de aplicativos móveis em projetos de manutenção de equipamentos. A comparação das diferentes plataformas por [5] e a análise detalhada da implementação prática de um sistema de manutenção por [1] oferecem *insights* valiosos sobre as melhores práticas e os desafios enfrentados no desenvolvimento e na implementação dessas soluções tecnológicas.

IV. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

A metodologia empregada neste projeto foi estruturada para garantir que o desenvolvimento do aplicativo MANUTENÇÃO AR atendessem às necessidades reais da Prefeitura Municipal de Jucurutu-RN. O processo metodológico seguiu um modelo baseado em ciclos iterativos, envolvendo levantamento de requisitos, planejamento, desenvolvimento, testes e validação do sistema com os usuários finais.

A metodologia do 5S foi utilizada no contexto da implantação e utilização do novo sistema. Essa metodologia japonesa busca melhorar a eficiência e a qualidade da gestão através de cinco princípios: *Seiri* (utilização), *Seiton* (organização), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (padronização) e *Shitsuke* (disciplina). A escolha por seguir esses preceitos serviu para a experiência do usuário, idealização, criação e aprimoramento do aplicativo. Por exemplo, a coleta de dados e o mapeamento de processos refletem o princípio do *Seiton*, permitindo que os usuários organizem eficientemente os recursos e informações. A inclusão de *checklists* e procedimentos padronizados está alinhada com o *Seiketsu*, garantindo que todas as etapas de manutenção sejam seguidas corretamente. Além disso, a ênfase na limpeza e na eliminação de irregularidades, conforme o *Seiso*, é fundamental para evitar falhas nos equipamentos. Por fim, o aplicativo promove a disciplina (*Shitsuke*) ao facilitar o registro e a análise das manutenções realizadas, fomentando uma cultura de melhoria contínua na gestão de recursos.

A aplicação foi construída utilizando o AppSheet, uma plataforma de desenvolvimento visual que não requer conhecimentos profundos de programação, permitindo a criação rápida de formulários para cadastro de aparelhos, inserção de manutenções e emissão de alertas. A integração com o banco de dados nativo ASDB garantiu que as informações fossem organizadas e facilmente acessíveis pelos técnicos de

manutenção. A Google oferece 15GB de espaço para uma conta padrão gratuitamente e levando em conta que esses dados se baseiam em planilha, poucos MegaBytes são usados a depender das entradas de dados, permitindo assim um potencial de centenas de milhares de entradas de dados durante a alimentação do aplicativo.

A. Escolha da Plataforma

O AppSheet foi escolhido por sua capacidade de criar soluções personalizadas de forma rápida e eficiente, sem a necessidade de um extenso conhecimento de programação [5]. Esta plataforma também possui uma interface intuitiva, que facilita o desenvolvimento e a adaptação de funcionalidades conforme as necessidades específicas dos usuários. Entre suas principais vantagens estão: Integração com fontes de dados externas (Google Sheets, Excel, SQL); interface visual para criação de formulários e interfaces de usuário; funcionalidades de automação, como envio de notificações e geração de relatórios; flexibilidade para personalizar o fluxo de trabalho sem a necessidade de códigos complexos.

B. Levantamento de Requisitos e Planejamento

O levantamento de requisitos é uma etapa crucial no desenvolvimento de qualquer sistema. Para este projeto, as necessidades foram identificadas por meio de entrevistas com gestores da Prefeitura de Jucurutu que lidam diretamente com os aparelhos de ar-condicionado e a manutenção dos mesmos. A ausência de um sistema estruturado para registro das manutenções, a comunicação desorganizada entre as equipes e a falta de alertas automáticos para manutenções preventivas foram os principais problemas identificados, conforme apontado pela referência [4]. Durante esse levantamento, ficou evidente que a gestão de manutenção na prefeitura carecia de organização e controle, especialmente em termos de registros de serviços e notificações de manutenção preventiva. As principais dificuldades identificadas foram: a) Ausência de um sistema estruturado para registro das manutenções – A falta de uma ferramenta que centralizasse as informações sobre os aparelhos e seus respectivos históricos de manutenção dificultava o monitoramento eficiente e organizado, levando a falhas e manutenções corretivas mais frequentes do que as preventivas [4]; b) Comunicação desorganizada entre as equipes – Os técnicos de manutenção e os gestores não dispunham de um meio eficiente para compartilhar informações sobre os serviços realizados ou as manutenções futuras, o que resultava em perda de tempo e retrabalho. Com base nesses desafios, foram estabelecidos os principais requisitos funcionais para o desenvolvimento do aplicativo:

- **Cadastro detalhado dos aparelhos:** O sistema deveria registrar informações detalhadas de cada aparelho, como marca, modelo, BTUs, localização e data da última manutenção.
- **Registro de manutenções realizadas:** O aplicativo deveria permitir o registro de todas as manutenções realizadas nos aparelhos, incluindo o tipo de serviço, a data e o responsável pela manutenção.

- **Emissão de alertas automáticos:** A emissão de alertas automáticos dentro do próprio aplicativo para futuras manutenções preventivas era uma das funcionalidades mais requisitadas pelos gestores da prefeitura.

C. Desenvolvimento, validações e testes

A versão inicial do aplicativo foi desenvolvida de forma muito rápida, com funcionalidades básicas de cadastro e visualização de equipamentos. Após a entrega inicial, iniciou-se um processo de ajustes e validações diárias junto a gestores e estagiários da prefeitura, os quais testaram o sistema alimentando-o com dados reais. Com base nos *feedbacks* recebidos, novas funcionalidades foram incorporadas e melhorias de usabilidade foram feitas. Este ciclo de testes e validações durou aproximadamente uma semana, resultando na versão final do aplicativo pronta para utilização prática.

O desenvolvimento do aplicativo seguiu um ciclo iterativo, com base nos princípios da metodologia ágil **Scrum**, escolhida devido à sua flexibilidade e eficácia em projetos que exigem validações contínuas. As funcionalidades foram planejadas e implementadas em *sprints* curtos, permitindo a entrega de incrementos funcionais aos usuários finais regularmente. Assim, as funcionalidades foram implementadas em pequenos incrementos e validadas com os usuários finais a cada etapa. O *feedback* dos usuários permitiu ajustes no design e nas funcionalidades, assegurando que o sistema atendesse às necessidades operacionais.

A AppSheet tem integração com bancos de dados como o Google Sheets, oferecendo uma solução de baixo custo e altamente acessível para a prefeitura. Durante os testes de usabilidade, os técnicos de manutenção e estagiários utilizaram o sistema para cadastrar aparelhos, registrar manutenções e simular alertas. Esses testes ajudaram a validar a eficácia da plataforma e a identificar melhorias necessárias no fluxo de trabalho. Como resultado, o aplicativo facilitou o acesso às informações e garantiu que todas as manutenções fossem realizadas conforme o cronograma estipulado. A implantação do aplicativo foi acompanhada de sessões de treinamento, onde os técnicos de manutenção, gestores e estagiários foram capacitados para utilizar todas as funcionalidades do sistema. Foram fornecidas sessões práticas para garantir a completa adoção da solução, tudo isso conforme o fluxo de trabalho e o aprimoramento do aplicativo se deu conforme o *feedback* constante dos usuários.

V. RESULTADOS

A implementação do aplicativo na Prefeitura de Jucurutu resultou em melhorias significativas na gestão dos aparelhos de ar-condicionado. O sistema permitiu a centralização de todas as informações, o que facilitou o monitoramento e o planejamento das manutenções preventivas e corretivas. Os alertas automáticos foram bem recebidos pelos técnicos, que relataram uma maior organização e eficiência no planejamento das manutenções. Além disso, o sistema proporcionou uma visão clara das manutenções futuras, evitando falhas inesp-

Tabela I
ESTRUTURA E FUNCIONALIDADES DA TELA DE CADASTROS

Campos e Opções	Descrição
Marca e Modelo Capacidade (BTUs)	Especificam a marca e o modelo do aparelho, facilitando sua identificação e gestão no sistema. Registrada a potência em BTUs, ajudando a classificar os aparelhos e a planejar intervenções adequadas para cada caso.
Setor e Local de Instalação	Permite que o usuário registre o local específico onde o aparelho está instalado, como "Hospital", "Escola", ou "Prefeitura". Além disso, é possível especificar o ambiente, como "sala de espera", "administração" ou "recepção".
Data da Última Manutenção Data da Próxima Manutenção	Registro da última data em que foi realizada a manutenção, essencial para o acompanhamento do histórico e controle de atividades. Determina automaticamente, com base no intervalo estipulado, a data da próxima manutenção preventiva, o que facilita a programação de atividades e o uso do sistema de alertas.
Tipo de Serviço Realizado Observações	O usuário escolhe entre opções como "Instalação", "Manutenção", "Limpeza", "Troca de Peça" ou "Desinstalação", permitindo uma visão rápida sobre o que foi feito. Permite incluir observações detalhadas, como peças trocadas, condições do aparelho, e recomendações para futuras manutenções.
Salvar Cadastro Edição de Registros	Uma vez preenchidos todos os dados, o usuário clica em salvar, o que registra o aparelho no sistema. A partir de então, ele é exibido na tela inicial com todas as informações relevantes. Para atualizações, o usuário pode acessar essa tela e alterar os dados sempre que uma nova manutenção for realizada ou quando houver uma mudança na situação do aparelho.

radas que anteriormente interrompiam o funcionamento dos equipamentos em setores críticos da prefeitura.

A. Design do Aplicativo

Todo o design da interface do aplicativo MANUTENCAO AR foi estruturado para ser o mais simples e eficiente possível, alinhado aos princípios do 5S. As Figuras 1, 2, 3 e 4 exemplificam algumas das telas mais utilizadas do aplicativo, enquanto que a Tabela I apresenta os campos de informações para o cadastro dos aparelhos e as Tabelas II e III campos de filtros e configuração utilizados no aplicativo e oferecidos no desenvolvimento com AppSheet.

A Figura 1 corresponde à tela de início do aplicativo MANUTENÇÃO AR e foi projetada para oferecer uma visão clara e organizada dos aparelhos de ar condicionado e das manutenções programadas. Assim que o usuário acessa o

Tabela II
FILTROS DE PESQUISA PARA SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

Filtros	Descrição
Por Serviço	Permite aos usuários filtrar as manutenções de acordo com o tipo de serviço realizado, como instalação, troca de peças, limpeza, entre outros. Facilita a visualização de serviços específicos e o controle de manutenções semelhantes em diversos aparelhos.
Por Data de Realização	Permite filtrar as manutenções concluídas com base na data em que foram realizadas. Útil para acessar rapidamente manutenções recentes, verificar a regularidade dos serviços e monitorar a frequência das intervenções.
Por Data Prevista	Permite visualizar manutenções programadas para um período específico. Ajuda na organização das atividades preventivas, possibilitando que a equipe visualize e priorize as manutenções futuras de acordo com a proximidade da data prevista.
Por Observação	Permite buscar informações adicionais registradas nas observações de cada manutenção, como peças trocadas, recomendações de técnicos ou particularidades do serviço. Facilita o acompanhamento detalhado de serviços que exigem atenção especial ou possuem informações adicionais.
Por Identificação do Aparelho	Permite buscar manutenções vinculadas a um aparelho específico, identificado por código, marca ou número de série. Especialmente útil para acessar rapidamente o histórico de um aparelho e verificar o estado de manutenção de equipamentos individuais.

aplicativo, a tela inicial exibe um painel principal, que lista todos os equipamentos cadastrados, categorizados por setores específicos, como "Hospital", "Escola", e "Prefeitura", facilitando a localização dos aparelhos conforme a divisão organizacional da prefeitura de Jucurutu. Na parte superior da tela, há um indicador de alertas que mostra um número sobre o ícone de notificações, representando o total de manutenções pendentes. Esse número serve como um lembrete visual, indicando ao usuário a necessidade de vistorias ou intervenções em breve. Cada aparelho listado na tela inicial traz informações-chave, incluindo: marca e modelo do aparelho, localização, capacidade (BTUs), data da última manutenção e data da próxima manutenção. Além disso, o usuário tem a opção de acessar cada aparelho para ver mais detalhes ou iniciar um novo registro de manutenção.

A Figura 2 corresponde à tela de Filtro de Exibição de Lista no aplicativo MANUTENÇÃO AR e permite que o usuário selecione critérios específicos para refinar a visualização dos

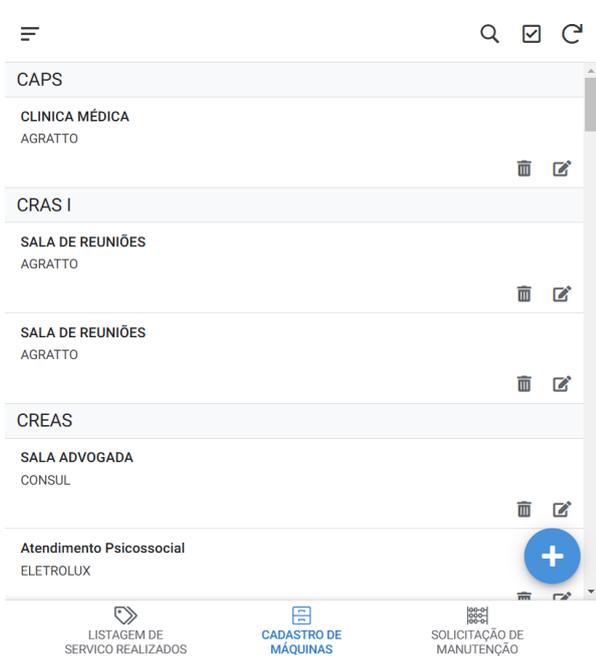


Figura 1. Tela inicial do aplicativo MANUTENÇÃO AR



Figura 2. Filtros

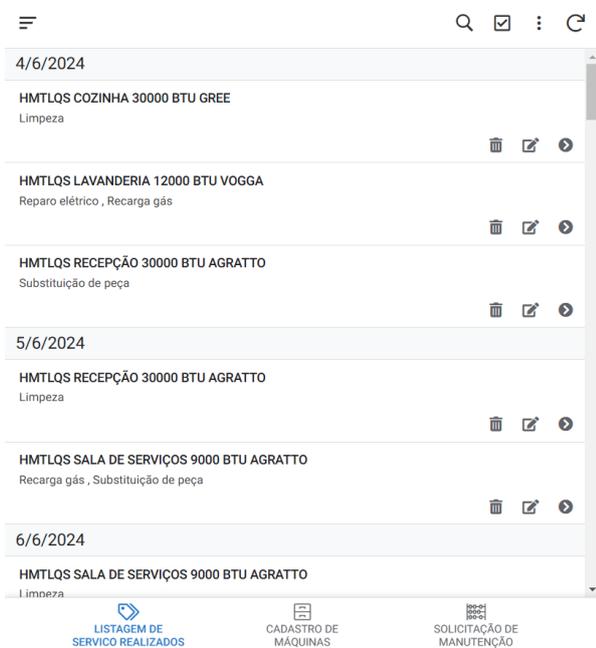


Figura 3. Serviços Realizados

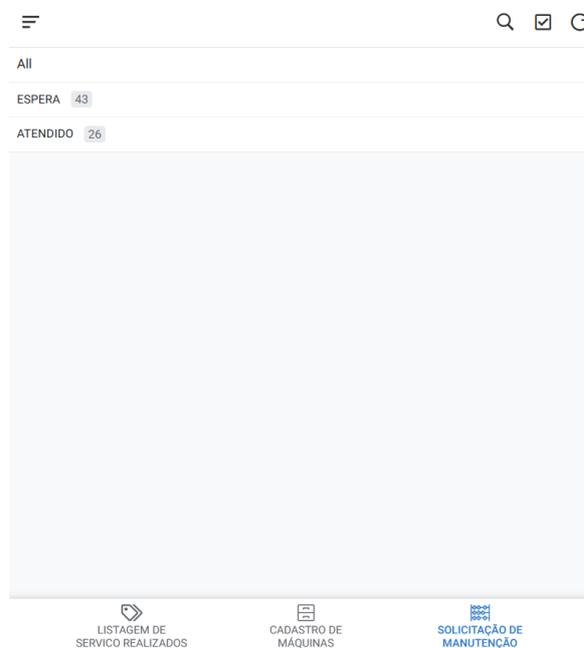


Figura 4. Solicitação de Manutenção - avisos

dados de manutenção, tornando mais fácil localizar e analisar informações relevantes para a gestão dos aparelhos de ar condicionado. Este filtro é essencial para gerenciar eficientemente o histórico e o planejamento de manutenções, ajudando técnicos e gestores a acompanhar de perto cada detalhe dos serviços realizados e programados.

A Figura 3 corresponde à tela de Serviços Realizados no aplicativo MANUTENÇÃO AR, tendo sido projetada para exibir o histórico completo das manutenções concluídas em todos os aparelhos cadastrados. Esta funcionalidade oferece uma visão detalhada de todos os serviços de manutenção já executados, com informações abrangentes que ajudam a monitorar o desempenho e o histórico de cada equipamento. A tela exibe uma lista organizada de todos os serviços de manutenção concluídos, ordenados por data ou setor, conforme necessário. Essa listagem permite que os gestores e técnicos consultem rapidamente o histórico de intervenções para qualquer aparelho cadastrado no sistema.

A Figura 4 corresponde à tela de Solicitação de Manutenção - Avisos no aplicativo MANUTENÇÃO AR organiza as informações de manutenções pendentes e realizadas em três abas distintas: "Próximas", "Espera" e "Atendidos". Esta divisão facilita o monitoramento do status de cada solicitação de manutenção, permitindo uma visão clara e organizada das necessidades de intervenção em tempo real, ao chegar na data prevista o aplicativo oferece uma opção de enviar uma notificação ao usuário sobre a realização da manutenção.

Tabela III
FUNCIONALIDADES DA TELA DE CONFIGURAÇÕES

Funcionalidade	Descrição
Conta do Google Ativa	Exibe o endereço da conta do Google atualmente conectada ao aplicativo. Facilita a identificação da conta ativa, permitindo ao usuário confirmar se está utilizando o perfil correto para acessar e gerenciar os dados de manutenção.
Opção de Logout	Oferece a opção de logout, permitindo que o usuário saia da sessão atual. Essencial para manter a segurança e a privacidade das informações, especialmente em dispositivos compartilhados.
Opção de Feedback	Permite que o usuário envie sugestões, comentários ou relate problemas diretamente aos desenvolvedores do aplicativo. Valiosa para aprimorar o aplicativo, permitindo que o usuário contribua com melhorias e sinalize pontos que podem ser otimizados.
Sobre o Aplicativo	Exibe o ícone do "MANUTENÇÃO AR" e o nome completo do aplicativo. Ajuda na identificação visual do aplicativo, fortalecendo o <i>branding</i> e oferecendo ao usuário uma confirmação sobre o software que está utilizando.

VI. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A adoção de um sistema de informação baseado na gestão de manutenção utilizando o AppSheet mostrou-se uma solução eficaz para a Prefeitura de Jucurutu, permitindo a organização centralizada dos processos de manutenção e o

controle dos aparelhos de ar-condicionado. O desenvolvimento e implementação do aplicativo de controle de manutenção proporcionou uma solução que atendeu às necessidades operacionais da gestão pública conforme a utilização e a aprovação dos usuários (técnicos, gestores e estagiários), os quais emitiram espontaneamente a sua opinião sobre o aplicativo quanto ao quesito de facilidade de uso e eficiência.

A utilização do AppSheet como plataforma de desenvolvimento visual permitiu que o sistema fosse implementado de forma rápida e eficiente, proporcionando uma melhor organização dos processos de manutenção. Conseqüentemente, o sucesso no uso da AppSheet indica que o uso de ferramentas de Programação Visual podem impulsionar e dinamizar a gestão pública devido principalmente ao rápido ciclo de desenvolvimento, impactando em diminuição de custos operacionais para as prefeituras.

No futuro, espera-se que o sistema possa ser aperfeiçoado e que novas funcionalidades possam ser adicionadas como por exemplo, uma tela de *Dashboard*, alteração de tema do aplicativo para cores escuras assim como que a proposta seja expandido para outras áreas da gestão pública não se limitando somente a aparelhos de ar-condicionado, como qualquer tipo de aparelho, ou até mesmo qualquer tipo de cadastro, sejam eles de pessoas ou de processos, otimizando ainda mais os processos operacionais e garantindo a eficiência dos serviços prestados à população.

REFERÊNCIAS

- [1] M. A. M. Cutrim, L. S. Figueiredo, and K. V. B. Conceição, "Utilização de ferramentas de controle na manutenção de ar-condicionado: estudo de caso no setor de manutenção de uma Universidade de São Luís-MA," in *IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*, Fortaleza, CE, 2019.
- [2] S. Fujita, "5s activities change the working environment," *Kenshu*, vol. 153, pp. 6–9, 1999.
- [3] A. C. Gil, *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 7th ed. São Paulo, Brasil: Atlas, 2019.
- [4] C. Nunes and I. B. S. Alves, "Implantação do programa 5S no departamento pessoal de uma empresa de segurança privada (estudo de caso)," in *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- [5] A. G. Pereira, J. C. Cunha, R. J. Siqueira, and C. D. C. Monteiro, "Estudo comparativo de ferramentas para facilitar o desenvolvimento de aplicativos móveis," in *Anais do IX Congresso Sulcomp*, Porto Alegre, RS, 2018.
- [6] H. Ribeiro, *A base para a qualidade total: 5S - um roteiro para uma implantação bem-sucedida*, 1st ed. Belo Horizonte, Brasil: Quality House, 1994.
- [7] G. F. S. Silva and L. H. D. S. Silva, "Otimização de processos de manutenção por meio da utilização de ferramentas tecnológicas," B.Sc. thesis, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, Brasil, 2021.
- [8] N. Slack, S. Chambers, and R. Johnston, *Administração da produção*, 2nd ed. São Paulo, Brasil: Atlas, 2009.
- [9] H. G. Xenos, *Gerenciando a manutenção produtiva*, 1st ed. Belo Horizonte, Brasil: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.
- [10] Instituto Nacional de Meteorologia, "Climatologia: Dados Climatológicos," 2024. [Online]. Available: <https://www.inmet.gov.br>. [Accessed: 10-Jul-2024].
- [11] Deloitte, "Gestão Pública na Era Digital," 2024. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com>. [Accessed: 10-Jul-2024].