

APLICATIVOS LOW-CODE PARA CRIAÇÃO DE PROJETOS DE REALIDADE AUMENTADA PARA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

GIBERTI, Vivianne Nayara Moreira¹
BONIFÁCIO, Marcos Antonio

vivianne.giberti@fatec.sp.gov.br
marcos.bonifacio@fatec.sp.gov.br

Fatec Bauru
Fatec Bauru

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de equipamentos é crucial para o desempenho dos serviços médico-hospitalares, impactando diretamente no diagnóstico e tratamento dos pacientes. A manutenção, nesse cenário, tem papel estratégico ao garantir o funcionamento adequado dos ativos. Alinhada às práticas industriais, a engenharia clínica deve contribuir para reduzir falhas e otimizar processos. A Manutenção Produtiva Total (TPM) incentiva o envolvimento dos profissionais e promove melhorias contínuas. Este projeto investiga o uso da Realidade Aumentada (RA) como apoio à manutenção hospitalar, visando modernizar os padrões de inspeção e conservação, em consonância com os princípios da Indústria 4.0.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste projeto seguirá a abordagem baseada na pesquisa Tecnológica ou Aplicada [1], permitindo que a aplicação de métodos que atendam às necessidades imediatas de diferentes setores, viabilizando o uso prático dos conhecimentos adquiridos. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, que consiste em um levantamento dos principais trabalhos já desenvolvidos na área, fornecendo dados atuais e relevantes para embasar a pesquisa [2]. No desenvolvimento, a pesquisa e a identificação de soluções serão realizadas por meio da internet, utilizando bases de dados livres para identificar plataformas que permitam a criação de projetos em Realidade Aumentada (RA) com suporte de recursos low-code permitindo a criação de padrões da Manutenção Autônoma (MA) a partir de padrões já criados no formato tradicional (impresso), sem a necessidade de equipes especialistas de TI para esta atividade.

As pesquisas se darão com o uso das strings de pesquisa descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Strings de Pesquisa

Palavra-chave (string)
Realidade Aumentada
Solução/Software/Aplicativo
Low-code
Manutenção Autônoma
Equipamentos
Médico-hospitalar

Fonte: Autores (2025).

As *strings* sendo combinadas em expressões para serem pesquisadas nas plataformas livres Google e Google Acadêmico buscando identificar as soluções que melhor se apliquem ao propósito da pesquisa.

Caso sejam identificadas soluções específicas, será testada com a criação de uma RA para uma Bomba de Infusão, disponível no laboratório da Fatec Bauru, que já possui Padrão de Inspeção Elaborado tecnicamente (impresso). Os testes, se realizados, deverão permitir analisar as reais condições de o aplicativo

atender aos propósitos da pesquisa sem esgotar, neste momento, os recursos oferecidos por ele. Os testes serão realizados utilizando dispositivos móveis (tablets e smartphones) destinados ao projeto e executado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da pesquisa realizada, foram identificados 44 estudos relevantes sobre a aplicação da Realidade Aumentada (RA) na manutenção, destacando diferentes perspectivas e abordagens tecnológicas, após uma rápida análise destes, os seguintes foram selecionados como os que mais poderiam contribuir com esta pesquisa, são eles:

1. O artigo "Aplicação na Indústria 4.0 nos Sistemas de Manutenção" discute os conceitos de manutenção autônoma e realidade aumentada, apresentando ferramentas e equipamentos aplicáveis a esse contexto. O estudo enfatiza que a RA é uma solução viável devido à sua baixa demanda por espaço físico e ao fácil acesso a informações por meio dessa tecnologia, mas não apresenta as soluções utilizadas para desenvolvimento dos projetos, apenas destaca sua presença e relevância para o futuro da manutenção industrial [3].

2. No artigo "Gestão da Manutenção de Edifícios", a RA é mencionada como um recurso para otimizar manutenções prediais. O estudo destaca o uso de óculos de RA, que permitem que técnicos acessem documentos, consultem especialistas remotos e realizem operações com maior eficiência, fazendo uma descrição dos principais recursos disponíveis em ferramentas de RA se utilizadas na manutenção de edifícios. Embora cite um desenvolvedor também não apresenta soluções possíveis de serem utilizados [4].

3. O estudo "Manutenção 4.0: Novas Tecnologias Aliadas à Gestão da Manutenção" explora o uso de dispositivos móveis e sensores integrados a sistemas de RA para monitoramento e interação com equipamentos industriais. O artigo também aborda a utilização de óculos de RA, destacando o Microsoft HoloLens 2 como uma solução inovadora para operações hands-free. Este trabalho já se aproximou das intenções desta pesquisa trazendo o uso efetivo da RA na manutenção com exemplo de aplicação e uso de óculos e mobile, mas sem se aprofundar em uma solução específica [5].

4. Além do setor industrial, a RA tem sido aplicada no ensino, conforme apontado nos artigos "Geometria: Aplicativo Educacional com Realidade Aumentada para Auxiliar o Ensino de Sólidos Geométricos" e "Tapamática: Uma Aplicação de Realidade Aumentada com Enfoque Educacional para Estudantes das Séries Iniciais". Ambos os estudos demonstram o impacto positivo da RA na aprendizagem interativa e na assimilação de conceitos matemáticos. Estes trabalhos exploram os potenciais da RA em várias áreas incluindo a educação [6][7].

5. Outro estudo considerado relevante aderindo ao pesquisado foi "Utilização da Realidade Aumentada na Manutenção

Industrial", que apresenta a solução *EcoStruxure Augmented Operator Advisor*, que permite o monitoramento em tempo real de sistemas industriais, reduzindo custos e otimizando a produtividade [8], esta solução sendo low-code e diretamente atrelada ao procurado como solução. Complementando essa abordagem, o artigo "Equipamentos de RA para Manutenção" analisa o dispositivo HMT-1 da RealWear, amplamente utilizado em ambientes industriais devido à sua robustez e capacidade de suporte remoto [9].

Esta solução foi a que mais se mostrou adequada aos propósitos da pesquisa, mas no momento não estava oferecendo acesso livre para os testes.

6. Os óculos de RA desempenham um papel crucial na manutenção, conforme exemplificado pelo caso da LATAM Airlines, que implementou o uso de *SmartGlass* para transmissão de imagens em tempo real, facilitando a assistência técnica à distância [10]. Dentre os dispositivos disponíveis, destacam-se o HMT-1, reconhecido por seu design industrial e comandos por voz, e o *Google Glass Enterprise Edition 2*, voltado para diagnóstico e suporte técnico em tempo real [11].

7. Além dos dispositivos vestíveis, aplicativos de RA para dispositivos móveis têm sido amplamente utilizados para otimizar processos de manutenção. Essas ferramentas permitem a visualização de instruções detalhadas e a comunicação remota com especialistas, promovendo maior precisão e segurança operacional [12].

A integração da Realidade Aumentada nos processos de manutenção tem demonstrado grande potencial para aumentar a eficiência, reduzir erros e aprimorar a segurança operacional. Com os avanços tecnológicos, espera-se que essas ferramentas se tornem cada vez mais acessíveis e essenciais para a MA.

Em comparação aos métodos tradicionais - baseados em checklists impressos e treinamentos presenciais, a RA oferece maior precisão, redução de falhas humanas, facilidade de capacitação e aumento da disponibilidade dos equipamentos. Contudo, desafios como curva de aprendizado, necessidade de dispositivos compatíveis e integração com sistemas hospitalares ainda são barreiras. A pesquisa reforça que a combinação entre RA, low-code e manutenção representa uma inovação estratégica viável para modernizar os serviços hospitalares, especialmente em Bauru e região.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa evidenciou o potencial da RA para otimizar processos de MA, especialmente em ambientes médico-hospitalares. A revisão bibliográfica destacou tecnologias emergentes, como óculos inteligentes, aplicativos low-code e plataformas de monitoramento, que integram os usuários aos padrões de inspeção e limpeza de forma mais eficiente. Dispositivos como o *Microsoft HoloLens 2* e o *RealWear HMT-1* mostraram-se eficazes ao facilitar operações, fornece suporte remoto e acesso a informações em tempo real. O uso de plataformas low-code permitindo o desenvolvimento de soluções personalizadas sem necessidade de programação avançada. A implementação dessas ferramentas pode reduzir custos operacionais, aumentar a eficiência da manutenção e melhorar a confiabilidade dos equipamentos, resultados conhecidos quando se utiliza a ferramenta de MA. O uso da RA no contexto das inspeções de

MA pode favorecer o seu uso maximizando as chances de sucesso do processo de implantação.

Infelizmente a solução low-code encontrada, que ser mostrou mais adequada, não apresentou acesso para free, que permitiria os testes planejados. Mas a aplicação potencial destes conceitos no setor médico-hospitalar foi vislumbrada podendo ser mais explorado em uma sequência do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] MARCONI, M.de A.; LAKATOS, E.M. Fundamentos Metodologia Científica. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- [2] MARCONI, M.de A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de Pesquisa. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- [3] PEREIRA, B. P.; ROCHA, G. C.; LUCAS, SILVA, L. A. Aplicação na indústria 4.0 em sistemas de manutenção. 2022. Fatec. Faculdade de Tecnologia de Itaquera. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/24015>. Acesso em: 18 set. 2024.
- [4] CARVALHO, A. R. L. da S. Gestão da manutenção de edifícios. Lisboa: Instituto Superior Engenharia de Lisboa, 2019. Dissertação de mestrado. Disponível em: Acesso em: 18 set. 2024.
- [5] UESUGUI, E. A. et al. A Manutenção 4.0: novas tecnologias aliadas à gestão da manutenção. Revista Científica SENAI, São Paulo, p. 13 – 30p, v01, n2, 2023. Disponível em: <https://periodicos.sp.senai.br/index.php/rcsenaisp/article/view/24/16>. Acesso em: 08 out. 2024
- [6] GOMES, A. P. L. et al., B. GeometriAR: aplicativo educacional com realidade aumentada para auxiliar o ensino de sólidos geométricos. RENOTE, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 405–414, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.95848. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/95848>. Acesso em: 15 set. 2024.
- [7] FROSI, F. O.; MARSON, F. Tapamática: Uma aplicação de Realidade Aumentada com Enfoque Educacional para Estudantes das Séries Iniciais. 6º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267369621_Tapamatica_Uma_aplica_ao_de_Realidade_Aumentada_com_Enfoque_Educacional_para_Estudantes_das_Series_Iniciais. Acesso em: 19 out. 2024.
- [8] GÉLIO, L. G.; CÉSAR, F. I. G. Utilização da Realidade Aumentada na Manutenção Industrial. Revista Científica ACERTE, São Paulo, v. 2, n. 2, p. e2262, 2022. DOI: 10.47820/acertte.v2i2.62. Disponível em: <https://acertte.org/acertte/article/view/62>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- [9] MGUITec. Vantagens do uso da Realidade Aumentada nas áreas de manutenção. 2021. Disponível em: <https://blog.mgitech.com.br/blog/realidade-aumentada-nas-areas-de-manutencao>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- [10] SEBRAE. Saiba como a realidade aumentada facilita a manutenção de equipamentos. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-como-a-realidade-aumentada-facilita-a-manutencao-de->

equipamentos%2Cf1afc83eec486810VgnVCM1000001b0032
0aRCRD. Acesso em: 10 jan. 2025.

[11] ALEGER. Óculos de realidade aumentados. 2023. Disponível
em: [https://alegrglobal.com/pt-pt/os-nossos-servicos/oculos-de-
realidade-aumentada/](https://alegrglobal.com/pt-pt/os-nossos-servicos/oculos-de-realidade-aumentada/). Acesso em: 12 dez. 2024.

[12] CONVERGINT. Realidade gerenciada na indústria: como a
tecnologia otimiza os processos de manutenção. 2021. Disponível
em: [https://convergent.com.br/2021/01/19/realidade-
aumentada-na-industria-como-a-tecnologia-otimiza-os-
processos-de-manutencao/](https://convergent.com.br/2021/01/19/realidade-aumentada-na-industria-como-a-tecnologia-otimiza-os-processos-de-manutencao/). Acesso em: 12 jan. 2025.

Agradecimentos

Ao Centro Paula Souza pelo programa MIDTI. Ao Prof. Dr. Marcos
Bonifácio pela orientação e dedicação. E a Fatec Bauru pelo
suporte institucional.

1 Aluna de Monitoria em Iniciação e Desenvolvimento Tecnológico
e Inovação – MIDTI / CESU da Fatec Bauru