

REALIDADE AUMENTADA: SIMULADORES E APLICAÇÃO NA GESTÃO DE ESTOQUE DE ARMAZÉNS¹

Charlie Sales Prando²
Leônidas Alvarez Neto³

RESUMO

Este trabalho apresenta a tecnologia Realidade Aumentada (augmented reality) destacando as possibilidades de sua aplicação no meio logístico, com foco nos simuladores de operações logísticas e na gestão de estoque e de armazéns.

A importância da abordagem dada ao tema atende à crescente expansão do mercado logístico e à demanda por novas soluções para os problemas e desafios existentes na rotina dos processos de armazenagem.

Essa tecnologia pode ser uma ferramenta que permite uma melhor visualização dos processos e mais assertividade na tomada de decisões, uma vez que traz ao mundo real elementos virtuais, resultando em simulações muito próximas às condições operacionais reais.

A aplicação da tecnologia realidade virtual na solução de problemas logísticos deve trazer redução de custos pois permite que durante a criação de sistemas, haja a verificação de possíveis erros antes mesmo de sua completa implementação.

Palavras-chave: Realidade Aumentada. Logística. Simuladores

¹ Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Tecnologia da Zona Sul de São Paulo (FATEC ZS), como requisito parcial de avaliação visando à obtenção do título de tecnólogo em Logística.

² Discente do curso de graduação tecnológica em Logística

³ Professor orientador. Dr em Engenharia

ABSTRACT

This work presents the augmented reality technology highlighting the possibilities of its applications in the logistics environment, focusing on logistic operations simulators, inventory and warehouse management.

The importance of the approach given to the subject meets the growing expansion of the logistics market and the demand for new problems solutions and challenges in the routine of storage processes.

This technology can be a tool that allows better visualization of the processes and more assertiveness in decision-making, since it brings virtual elements to the real world, resulting in very close simulations of the actual operating conditions.

The application of virtual reality technology in the solution of logistical problems should bring cost reduction, because it allows, during the creation of systems, a verification of possible errors even before its complete implementation.

Keywords: Augmented Reality. Logistics. Simulators

1. INTRODUÇÃO

Segundo a CNN (2023), a Realidade Aumentada (RA) é um tipo de tecnologia que une elementos virtuais e reais, possibilitando simulações, sons, vídeos e imagens reais dentro do universo virtual. Com esta tecnologia, é possível simular um cenário real utilizando meios virtuais. Aplicativos para celular, *softwares* e simuladores são exemplos de tecnologias que trabalham com a realidade aumentada. Com dispositivos deste tipo, é possível obter uma visão geral do objeto, pessoa ou local, recebendo uma percepção do que pode ser realizado naquele instante com mais eficiência e dinamismo.

De acordo com Mourtzis (2020) a RA é uma tecnologia que permite a projeção do mundo virtual e imaterial, ao mundo real, capaz de trazer tais informações ao ambiente físico do usuário.

No ramo logístico, é possível citar a RA aplicada ao planejamento do *layout* de um armazém. Através de simuladores, torna-se possível figurar um armazém virtual, com proporções e medidas equivalentes às reais e estudar a melhor forma de planejar, gerenciar e controlar estoque, sem riscos de perda ou danos a produtos ou falta de espaço para armazenar os produtos desejados.

Reif (2010) relata que a RA pode contribuir com a logística interna de uma organização devido a sua função de melhorar a visualização das informações e processos que ali estão ocorrendo, gerando assim mais assertividade para os operadores.

1.1 JUSTIFICATIVA DO TEMA

O objetivo geral deste artigo é apresentar a realidade aumentada, coligando-a com o meio logístico, pautando simuladores como solução para possíveis problemas de planejamento e *layout* de armazéns. Para tanto, alguns objetivos específicos se fazem necessários: elaborar uma pesquisa bibliográfica, baseada em documentos e artigos sobre o tema; definir os conceitos de realidade aumentada e sua aplicabilidade no ramo logístico; pautar os problemas de falta de espaço e planejamento ruim de estoque encontrados frequentemente em armazéns e evidenciar a importância de se

utilizar a tecnologia, unindo-a ao mundo real, baseando-se em artigos e produções científicas relacionadas ao tema.

Deste modo, a questão norteadora neste estudo é: como a RA pode solucionar os problemas de má gestão de estoque, falta de espaço, avarias e perdas frequentes em armazéns?

De tal maneira, o presente trabalho levantou a questão de que se a realidade aumentada, sobretudo a tecnologia dos simuladores, é a solução para os problemas presentes nos armazéns. Simulando no meio virtual antes aplicar à realidade, é possível identificar possíveis problemas e solucioná-los, evitando percas e má gestão de espaço.

Esta pesquisa se justifica tendo em vista que segundo Reif (2010) a realidade aumentada tem sua aplicação tida como relevante devido a sua capacidade de apoiar o ser humano a melhorar sua percepção e desenvolver de forma mais assertiva a separação de pedidos e demais processos.

Este trabalho utilizou como metodologia o modelo de pesquisa aplicada, qualitativa e bibliográfica. A pesquisa se baseou em artigos e livros, utilizando e coligando ideias de autores distintos com intuito de ressaltar as deficiências e os problemas presentes em armazéns, para então detectar possíveis soluções, utilizando a tecnologia da realidade aumentada.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste tópico será apresentada a metodologia adotada no respectivo artigo, ou seja, a dissertação dos fundamentos que embasaram este estudo, os procedimentos de pesquisa e a forma de coleta de dados utilizada.

Segundo Strauss e Corbin (1998), os procedimentos metodológicos pautam os meios utilizados para se atingir o objetivo proposto, ou seja, são ferramentas utilizadas para responder as questões levantadas pelo trabalho de pesquisa. O método de pesquisa é definido como um conjunto de procedimentos e técnicas utilizados para aquisição e análise dos dados.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste artigo é apresentar a realidade aumentada, coligando-a com o meio logístico, pautando simuladores como solução para possíveis problemas de planejamento e *layout* de armazéns. Para tanto, alguns objetivos específicos se fazem necessários: elaborar uma pesquisa bibliográfica, baseada em documentos e artigos sobre o tema; definir os conceitos de realidade aumentada e sua aplicabilidade no ramo logístico; pautar os problemas de falta de espaço e planejamento ruim de estoque encontrados frequentemente em armazéns e evidenciar a importância de se utilizar a tecnologia, unindo-a ao mundo real, baseando-se em artigos e produções científicas relacionadas ao tema.

Deste modo, a questão norteadora do presente neste estudo é: como a RA pode solucionar os problemas de má gestão de estoque, falta de espaço, avarias e perdas frequente em armazéns?

De tal maneira, o presente trabalho levantou a questão de se a realidade aumentada, sobretudo a tecnologia dos simuladores, é a solução para os problemas presentes nos armazéns. Simulando no meio virtual antes aplicar à realidade, é possível identificar possíveis problemas e solucioná-los, evitando percas e má gestão de espaço.

Esta pesquisa se justifica tendo em vista que segundo Reif (2010) a realidade aumentada tem sua aplicação tida como relevante devido a sua capacidade de apoiar o ser humano a melhorar sua percepção e desenvolver de forma mais assertiva a separação de pedidos e demais processos.

Este trabalho utilizou como metodologia o modelo de pesquisa aplicada, qualitativa e bibliográfica. A pesquisa se baseou em artigos e livros, utilizando e coligando ideias de autores distintos com intuito de ressaltar as deficiências e os problemas presentes em armazéns, para então detectar possíveis soluções, utilizando a tecnologia da realidade aumentada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para tanto, alguns objetivos específicos se fazem necessários, e estes foram:

- Elaborar uma pesquisa bibliográfica, baseada em documentos e artigos sobre o tema;
- Definir os conceitos de realidade aumentada e sua aplicabilidade no ramo logístico;
- Pautar os problemas de falta de espaço e planejamento ruim de estoque encontrados frequentemente em armazéns e evidenciar a importância de se utilizar a tecnologia, unindo-a ao mundo real, baseando-se em artigos e produções científicas relacionadas ao tema.

2.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para Minayo (1999) a metodologia é definida como o caminho do pensamento e a prática aplicada na abordagem real do trabalho. Portanto, neste sentido, a metodologia deve explicar não apenas os termos da investigação científica, mas, sobretudo, o seu próprio processo.

2.3.1 Quanto à Natureza

De modo que quanto à natureza trata-se de uma pesquisa básica que, de acordo com Gil (2010), contribui para a expansão de conhecimento e geração de ideias, hipóteses e novas informações e estudos.

2.3.2 Quanto à abordagem

No que se refere à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa que tem como finalidade captar informações e explicá-las. Para Gil (1999)

esta abordagem submerge no tema escolhido e retrata o ambiente do assunto de estudo e de seu pesquisador.

2.3.3 Quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória que, segundo Gil (1999), tem a finalidade de descrever as características mais importantes no processo, com base em um conhecimento já subentendido do problema tratado.

2.3.4 Quanto aos procedimentos técnicos

Quanto aos procedimentos técnicos, o presente artigo utiliza a metodologia da pesquisa bibliográfica, baseando-se em livros, artigos científicos, e demais estudos relacionados à temática central, além da coleta de dados para se ter os devidos resultados.

Sobre a pesquisa bibliográfica, é possível afirmar que:

“[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]” (LAKATOS E MARCONI, 2001, p. 183).”

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

O desenvolvimento deste artigo referenciou-se em websites como Google Acadêmico e SciELO. O trabalho também se baseou em artigos científicos, livros e monografias.

Realizada análise posterior à coleta de dados relacionados com a origem da realidade aumentada e sua aplicabilidade, enfatizando, sobretudo na utilização de simuladores no setor logístico, com foco nos impactos desta aplicação, todos os dados foram elencados, filtrados e devidamente inseridos na pesquisa.

Para Chagas (2018) a realidade aumentada sobrepõe o ambiente real por elementos computacionais, incorporando universos reais e virtuais. É um moderno recurso, caracterizado por sua adaptabilidade a diversas situações.

Portanto, sobre a realidade aumentada, pode-se afirmar que:

“A utilização do modelo de armazém personalizável, juntamente com uma maquete e com a empilhadeira eletrônica, demonstrou ser altamente educativa e eficiente em simular condições e auxiliar na capacitação de motoristas de empilhadeira, pois torna possível a familiarização com as dimensões espaciais de diversos locais diferentes. Devido a esses benefícios, o modelo, após certas aprimorações, pode ser incorporado para uso em cursos de operação de empilhadeiras, contribuindo para a redução dos custos deste processo” (CHAGAS, 2010, p. 1).”

A Realidade aumentada devidamente aplicada gera inúmeros benefícios. Como anteriormente exemplificado, simulando um armazém virtual com medidas reais, evita perdas de produtos, problemas de estoque e má gestão do espaço disponível para armazenagem.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico serão apresentados os referenciais teóricos que embasaram o presente estudo.

3.1 REALIDADE AUMENTADA: algumas definições

O avanço da tecnologia e da multimídia e a busca por métodos inovadores levaram pesquisadores a desenvolverem e a experimentarem um novo sistema de visualização de informação. Denominado de RA, este sistema é resultante da evolução da chamada Realidade Virtual (RV) (Tori; Kirner; Ciscouto, 2006).

Diferentemente da RV, na qual o usuário é imerso em um ambiente criado digitalmente (Tori; Kirner; Ciscouto, 2006), um sistema de RA combina objetos reais e virtuais em um ambiente real, no qual estes coexistem alinhados e em tempo real (Azuma, 2001).

Com a evolução tecnológica do hardware, do software e das telecomunicações, surgiram “[...] interfaces de voz, interfaces tangíveis, etc., possibilitando aos usuários, acessarem aplicações como se estivessem atuando no mundo real; falando, pegando, apertando, fazendo gestos, etc.” (Tori; Kirner; Ciscouto, 2006). Nesse contexto, surgem a multimídia e os sistemas computacionais de interface avançada chamados de Realidade Virtual (RV) e RA.

Figura 1: Realidade Aumentada



(OLIVEIRA, Lidiane. 2023)

A RA também possui a vantagem de propiciar operações envolvendo voz, gestos, tato, etc., facilitando a interação do usuário sem a necessidade de treinamento. Com isso, segundo Tori, Kirner e Ciscouto (2006), a RA possui potencial para se tornar a próxima geração de interface popular, podendo ser utilizada nas mais variadas aplicações e espaços.

Para Tori, Kirner e Ciscouto (200, p. 10), a RA pode ser definida como “[...] o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real.”

Considera-se importante destacar que as imagens são registradas em três dimensões e que se trata de um sistema multissensorial, conforme exposto por Azuma (1997). A RA melhora a percepção do usuário em relação ao mundo real, como sua interação com este. Os objetos virtuais mostram informações que o usuário, muitas vezes, pode não perceber sozinho, auxiliando-o e melhorando o seu desempenho nas tarefas do ambiente real (Azuma, 1997).

3.1.1 Sua Origem

As bases da realidade aumentada surgiram na década de 1960, com Ivan Sutherland, quem teve participação em dois principais pontos: a) escreveu um artigo, vislumbrando a evolução da realidade virtual e seus reflexos no mundo real; b) desenvolveu um capacete de visão ótica direta rastreado para visualização de objetos 3D no mundo real (Sutherland, 1968).

Figura 2: Fotografia de um protótipo do Sensorama [Sensomatic]



(DUARTE, Valquíria Aparecida Rosa. 2006)

Mas, em meados dos anos 50, o cineasta Morton Heilig iniciou o desenvolvimento de um simulador que permitia que sessões de cinema tivessem os 5 sentidos sendo utilizados, esse projeto denominou-se como Sensorama. No entanto, apenas na década de 1980 é que surgiu o primeiro projeto de realidade aumentada, desenvolvido através da Força Aérea Americana, consistindo em um simulador de cockpit de avião, com visão ótica direta, misturando elementos virtuais com o ambiente

real do usuário (Kirner, 2005). Os simuladores eram utilizados para o treinamento dos pilotos, conforme descreve Duarte, 2006.

4. POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA REALIDADE AUMENTADA

Para Chagas (2018) quando aplicada na capacitação profissional, a realidade aumentada desenvolve ferramentas facilitadora de atividades que, se realizadas pelos meios convencionais, demandariam maior custo, tempo e espaço. Um exemplo disso, no ramo logístico, é a preparação de profissionais do setor operacional, como operadores de empilhadeira.

4.1.1 Aplicação na área hospitalar

As aplicações desenvolvidas para a área médica estão em um contexto que exige ambientes virtuais realísticos e respostas a ações que permitam ao usuário ter a sensação de estar vivenciando um procedimento como se fosse, de fato, real. Neste sentido, North et al. (1998) observam que a concentração nas atividades realizadas no ambiente virtual está diretamente relacionada com o nível de interação e a adequação dos equipamentos de entrada e saída.

Em geral, os rastreadores são equipamentos muito utilizados em aplicações médicas. Estes rastreadores podem estar acoplados a instrumentos de manipulação cirúrgica (Aras, 2007), permitindo ao usuário ter precisão no controle dos seus movimentos e do mesmo tempo, gerando resistência. Estes equipamentos são classificados no grupo de interfaces hápticas e são essenciais na geração de sensações próximas das obtidas em uma simulação real.

4.1.2 Aplicação em Ambientes Colaborativos

Por muitas décadas foram desenvolvidas pesquisas voltadas para o uso do computador em atividades colaborativas, envolvendo principalmente participantes remotos. A área de trabalhos colaborativos suportados por computador possui

inúmeros exemplos de aplicações nesse sentido (Billinghurst, 2002), envolvendo áudio e vídeo-conferência, sistemas colaborativos de realidade virtual etc.

No entanto, para conseguir-se a colaboração por computador, incluindo a manipulação natural de objetos, foram desenvolvidas mais recentemente interfaces com realidade aumentada. Essas interfaces abrangem colaboração face-a-face e colaboração remota, envolvendo objetos reais e virtuais.

A colaboração face-a-face com realidade aumentada (Schmalsteig, 1996) é baseada no compartilhamento do ambiente físico, misturado com objetos virtuais e visto através de capacete ou no monitor. Os participantes do trabalho colaborativo atuam nos objetos reais e virtuais do mesmo ambiente, tendo cada uma sua visão, quando usam capacete com microcâmera, ou a mesma visão, quando se usa monitor com webcam. Ambas as possibilidades utilizam visão baseada em vídeo por ser mais popular.

4.1 SIMULADORES

Se outrora a ideia de simulação estava enraizada na ideia do verdadeiro e falso, no sentido de que sempre a consideramos um tipo de farsa evidente (de algo original); Accioly (2006) alerta que, hoje, existe um patamar híbrido nesta escala dicotômica. Isto porque, a veracidade da imagem gerada por máquinas binárias produz um conflito ao nível da nossa interpretação, alterando o “estatuto da experiência e da realidade”, (2006, p.1).

De fato, os modelos digitais abrem caminhos para novas formas de visualizar, interagir e manipular certas coisas, permitindo aos desenvolvedores a elaboração de um sistema complexo de navegação em hipermídia, que seria a metáfora do real, ou a representação de objetos, espaços e ações que espelham a lógica estética e funcional do mundo real, ou neste caso, analogia do real (LEITE, 2005).

Com base num estudo realizado com cartazes inseridos em ciber urbanidades – lugares virtuais que imitam aspectos estético-espaciais e semântico funcionais dos espaços urbanos reais – Zilles Borba et al. (2012) identificaram que, quanto mais próximo seja o efeito de transposição do real para o virtual produzido ao nível das interfaces gráficas, mais atenção damos as mensagens das marcas no espaço simulado.

Mas, esta premissa pode ser aplicada em demais objetos ou ações, afinal, um dos fatores que colabora para a formatação da noção híbrida da realidade é a sofisticação adaptada da imagem binária, no sentido da experiência de observação se aproximar do modo que reconhecemos os objetos no mundo real. Assim, também é natural que a passagem de demais sentidos do corpo para o virtual nos levaria a configurar uma ideia ainda mais profunda de exploração a quase-objetos, em quase-lugares, com o nosso quase-corpo (PICON, 2004).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados analisados e obtidos através do embasamento teórico e do respectivo estudo realizado, ou seja, “são os dados originais obtidos e sintetizados pelo autor, com o intuito de fornecer resposta à questão que motivou a investigação [...]” (PEREIRA, 2011, p.194)

5.1 APLICAÇÃO EM PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE PEÇAS EM ARMAZÉNS LOGÍSTICOS

Segundo Kall (2012), a principal tarefa da realidade aumentada no processo de seleção de itens (picking) é direcionar o operador no armazém de tal maneira que este se mova pela rota mais curta designada e também forneça informações básicas necessárias para eliminar erros no processo de picking (designação do item correto para picking, determinação da quantidade correta de itens selecionados). Ao projetar um sistema de navegação adequado com o suporte de realidade aumentada, pode-se aproveitar as variantes existentes dos sistemas de rastreamento atualmente utilizados.

- a) sistema de rastreamento de marcadores;
- b) rastreamento extensível em sistemas 3D;
- c) sistema de rastreamento sem marcador 2D;
- d) sistema de rastreamento sem marcador 3D;
- e) sistemas de rastreamento por localização geográfica;

f) sistemas de rastreamento giroscópico;

No caso do sistema de navegação relacionado aos processos de picking, o sistema de rastreamento de marcadores aparece como ideal, baseado em uso de sinais especiais (marcadores) na cena real, que são usados para determinar a posição do operador e também para identificação do objeto virtual que deve ser adicionado à cena real.

O objetivo dos simuladores segundo Fu (2002), é buscar definições melhoradas dos parâmetros do sistema selecionado pelo usuário com respeito para a medida do desempenho de interesse, pois caso fosse usado software de programação matemática, o usuário provavelmente não teria como saber se um resultado ótimo foi realmente atingido.

Swain (2005) realizou um estudo de campo a respeito dos softwares de simulação de eventos discretos disponíveis no mercado no ano de 2005 e identificou uma grande diversidade de simuladores, muitos deles continuam sendo aplicados em problemas reais.

As melhores empresas de logística utilizam diferentes Ferramentas para otimizar processos e minimizar e reduzir erros, automação processos, melhorando e simplificando as competências práticas, com o objetivo de principalmente para reduzir custos, aumentar a produtividade e reduzir o tempo de espera e obstáculos no processo logístico. Para atingir esses objetivos usar:

“[...] modernas tecnologias de informação, principalmente sistemas de apoio à decisão, por auxiliar aos gestores na identificação, avaliação e comparação de alternativas operacionais. Dentre os vários aplicativos existentes, a modelagem e a simulação computacional despontam como uma das ferramentas mais fortemente utilizadas na gestão moderna, em particular na área de logística.” (Carvalho, 2003).”

No processo de separação de pedidos, empresas como a DHL e DB Schenker (Alemanha), utilizam o projeto denominado do Google denominado como Glass, sendo este um óculos inteligente que auxilia o operador a reconhecer o material que está sendo coletado e realiza a captura das informações através de um leitor implementado nos próprios óculos e realidade aumentada, agilizando assim o

processo de picking e separação (PIRES, 2021). De acordo com Glass (2021), a empresa DHL teve aumento de 15% em sua produtividade, ao implementar a utilização dos óculos de realidade aumentada e a DB Schenker obteve 10% a mais de eficiência no processo de picking do que em relação aos métodos convencionais de scanners.

Figura 3: Glass, projeto do Google utilizado na empresa DHL



(DHL, 2020)

5.2 APLICAÇÃO DA RA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Com a crescente expansão tecnológica observada no cenário global, todos os processos logísticos vêm sendo alterados e melhorados. A Cadeia de suprimentos, por sua vez, já conta com a aplicação da RA em sua rotina (AZEVEDO, 2015), este departamento conta com o rastreamento de frotas e produtos a fim de melhorar a rota de distribuição (interna e externa), trazendo mais assertividade para a organização. Esse processo, faz com que o planejamento seja feito até mesmo de longa distância em relação ao material que será entregue a um cliente ou alocado dentro da própria organização, sendo possível visualizar o local de armazenagem e ter uma visão virtual do local, trazendo maior certeza da decisão a ser tomada (AZEVEDO, 2015). Com a utilização da Realidade Aumentada, pode-se observar maior assertividade na operação interna de separação dos produtos, devido a capacidade de visualização que essa tecnologia oferece para os operadores da produção (REIF, 2010).

Azevedo (2015), ainda descreve que com a realidade aumentada é possível a visualização de um modelo de sistema de esteiras fabris antes mesmo de sua implantação na organização, visando a aprovação do projeto e sugestões de melhoras antes mesmo da finalização do projeto. Evitando assim, maiores custos para a organização, durante a criação de um novo sistema e melhor planejamento de sua alocação, conforme detalha figura 2:

Com essa ferramenta, as organizações são capazes de modelar seus projetos de acordo com a estrutura solicitada pela demanda de pedidos, volume de clientes e quantidade de funcionário (AZEVEDO 2015).

5.3 REALIDADE AUMENTADA NA SIMULAÇÃO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS

Dinamismo e automação são características das indústrias atuais. Essas características também foram aderidas nas simulações dos sistemas logísticas, em sua pré-criação ou momentos de pré-teste (AZEVEDO 2015). A realidade aumentada, auxiliar os projetistas a terem uma melhor visualização de um determinado sistema irá ser utilizado, podendo assim repassar as informações para a empresa que irá aderir ao sistema e dessa maneira, otimiza o processo de tomadas de decisões, a fim de rever algum ponto ou seguir com o projeto antes de ser implantado de forma concretizada na organização. A RA, alimenta os softwares de criação dos sistemas, que transforma as ideias virtuais em reais, para exibição de sua funcionalidade, tempo de execução, possíveis falhas, funções de algoritmos e percepção de como cada máquina que estiver implementada no sistema irá responder aos comandos (AZEVEDO, 2015).

A Realidade Aumentada, é utilizada para a visualização de sistemas de grande complexidade que em sua funcionalidade não admitem erros, como por exemplo, sistema hospitalar seja na criação de um sistema para a produção de medicamentos ou na fabricação de equipamentos médicos radiológicos, devido ao grande impacto que um erro durante a produção de tal equipamento pode trazer ao paciente e os usuários em geral (AZEVEDO, 2015). Com essa mesma tecnologia, a organização pode aplicar treinamentos para os respectivos colaboradores, a fim de inseri-los sobre

a utilização no novo sistema (quando implementado e/ou em fase final de teste) (AZEVEDO, 2015).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o término da pesquisa, houve o entendimento de que a realidade aumentada é uma ferramenta extremamente útil que pode ser aplicada em diversas áreas, o qual envolve correlacionar os meios real e virtual, sendo concomitantemente complexa e importante para a atualidade. A aplicação dessa ferramenta necessita ser flexível, eficiente e eficaz, sobretudo em tempos de imediatismo, concorrência elevada e mercado competitivo, com elevado número de empresas atuando no ramo logístico.

Assim, para que a utilização da realidade aumentada como ferramenta ocorra da melhor maneira possível, a empresa precisará profissionais capacitados que entendam e saibam trabalhar com softwares e gestão de estoque. Para um controle de estoque impecável, a qualidade e a capacitação de profissionais se fazem necessárias.

Outro ponto importante para o futuro do ramo logístico, é a aplicação de simuladores para treinamento de profissionais. Utilizá-los para simular situações reais em universos virtuais e aplicando-os nos treinamentos dos colaboradores da empresa, além de prevenir acidentes, auxilia os novatos no aprendizado, superação de medos e realização de uma tarefa nova, ou seja, que não estejam acostumados.

Tal superação é fundamental para aplacar os impactos negativos, também para facilitar os processos e a logística interna da empresa, na produção, no recebimento, na gestão de estoque e nos demais departamentos. Portanto, a Realidade aumentada é uma ferramenta de grande valia para a organização, podendo ser considerada como investimento para redução de falhas e menos impactos negativos nos processos internos.

Por fim, o trabalho incentiva novos autores a realizarem pesquisas futuras, a fim de explorar e estudar a realidade aumentada como uma ferramenta, sobretudo na aplicação dessa ferramenta na gestão de estoque e simuladores. A realização de um estudo de caso, a partir da realização de questionário para uma determinada empresa, é válida e reforçaria as ideias do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, Maria. **Simulação e Tecnologias Digitais**. Disponível em:

<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/166258381834687890853075722643291312339.pdf><<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/166258381834687890853075722643291312339.pdf> . Acessado em 28 Nov. 2024.

ARAS - Augmented Reality Aided Surgery. Disponível em:

<http://www.vrvis.at/vr/aras/>. Acessado em 28 Nov. de 2024.

AZEVEDO, A. *FlexSim: Problem Solved - Simulação na indústria 4.0. 2015 –*

Disponível em:

<http://www.flexsimbrasil.com.br/Downloads/SIMULACAONAINDUSTRIA4.0VF.pdf> .

Acessado em 24 Nov. 2024.

AZUMA, R. T. A. Survey of augmented reality. **Teleoperators and virtual environments**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

AZUMA, Ronald et al. Recent advances in augmented reality. **IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BILLINGHURST, Mark; KATO, Hirokazu. Collaborative augmented reality. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 7, p. 64-70, 2002.

CHAGAS, N. N. **A Realidade Aumentada Como Recurso na Aprendizagem de Logística e Transportes**. Rev trab. Iniciaç. Cient. UNICAMP, Campinas, SP, n.26, out. 2018.

FU, Michael C. Feature Article: **Optimization for simulation: Theory vs. Practice**. Journal on Computing, 2002, v.14 ,p.192-215. Disponível em:

<https://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2014/509AC.pdf>. Acessado em 24 Nov. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010

GLASS. **Cases Studies**, 2020. Disponível em: <https://www.google.com/glass/case-studies/>. Acessado em 24 Nov. 2024.

KALL, F., GABAJ, I.: **Design of Assembly Workstations Supported with Smart Technologies**. CO-MAT-TECH 2012. 20th intern. Scientific conference, 2012.

KIRNER, Claudio; KIRNER, Tereza Gonçalves. **Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada**. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Cap, v. 1, p. 10-25, 2011.

KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2005. p. 114-124.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009

LEITE, Julieta. **Da cidade real à cidade virtual: a virtualização de estruturas urbanas na construção do ciberespaço público**. Disponível em: <http://www.cem.itesm.mx/dacs/>. Acesso em 28 Nov. 2024.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social**. Petrópolis: Vozes, 1999

MOURTZIS, D.; ANGELOPOULOS, J.; PANOPOULOS, N. **A framework for automatic generation of augmented reality maintenance & repair instructions based on convolutional neural networks**. Procedia CIRP, 93, 977-982, 2020

O que é Realidade Aumentada, como funciona e exemplos de aplicativos. **CNN**, 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/realidade-aumentada/>. Acessado em 23 Out. 2024.

OLIVEIRA, Lidiane. Realidade Aumentada no e-commerce: por que investir? **Iugu**. Disponível em: <https://www.iugu.com/blog/realidade-aumentada-no-ecommerce>. Acessado em 23 Out. 2024.

PEREIRA, Maurício Gomes. **Artigos científicos: Como redigir, publicar e avaliar**. Rio de Janeiro, ed. Guanabara Koogan: p. 194, 2011.

PICON, Antoine. **Architectural and the virtual**. Towards a new materiality. In: Reeser, A.; Schafer, A. (Eds.). Praxis – Journal of Writing + Building. Boston, 6 (1), p.114-121, 2004.

PIRES, T. L. **LOGÍSTICA 4.0: Tecnologias aplicadas no armazém como diferencial de produtividade** - XII FATECLOG - Fatec Mogi das Cruzes. Junho, 2021.

REIF, R. et al. Evaluation of an augmented reality supported picking system under practical conditions. **Computer Graphics Forum**, v. 29, n. 1, p. 2–12, 2010. Disponível em: <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/10889/1/Reif.pdf>. Acessado em 10 Out. 2024.

SCHMALSTEIG, D., FUHRMANN, A, SZALAVARI, Z., GERVAUTZ, M. **Studierstube - An Environment for Collaboration in Augmented Reality**. CVE '96 Workshop, 1996.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: grounded theory Procedures and techniques**. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1998.

SUTHERLAND, Ivan E. A head-mounted three dimensional display. In: **Proceedings of the December 9-11, 1968, fall joint computer conference, part I**. 1968. p. 757-764.

SWAIN, James J. **'Gaming' reality**: biennial survey of discrete-event simulation software tools. (Software Survey). OR/MS Today, 2005, v.32, p. 44-55.

<https://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2014/509-AC.pdf>

TORI, R.; KIRNER, C.; CISCOUTO, R. A. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2006.