

UX IMERSIVO E ADITIVO PARA A INDÚSTRIA 4.0 - INCITE INDÚSTRIA 4.0: Testes de usabilidade com o *eye tracking* na automação

Rafael Vieira Miguez¹; Ingrid Winkler²

¹ Graduando em Engenharia da Computação; Iniciação científica – Fapesb; rafael.miguez@aln.senaicimatec.edu.br

² Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; ingrid.winkler@fieb.org.br

RESUMO

O projeto tem como objetivo avaliar o potencial de acelerar a transformação digital da indústria baiana por meio da aplicação das tecnologias de fronteira da Indústria 4.0, como Manufatura Aditiva, Realidade Virtual e Realidade Aumentada, no desenvolvimento de produto ágil e imersivo. Para tanto, uma rede de cooperação científica e tecnológica adotará as abordagens da Design Science Research e Aprendizagem Baseada em Problemas para desenvolver soluções utilizando o *eye tracking* como modelo da pesquisa a ser analisado para problemas relevantes da indústria baiana, por meio de análise de dados que são coletados e um estudo breve em relação a vivência do usuário na realidade virtual. Dentre as tais tecnologias, a pesquisa é focada no *eye tracking* e na sua usabilidade dentro da indústria 4.0, tendo em vista a análise do foco do motorista dentro de um ambiente virtual por meio do rastreamento ocular e com isso, tirar possíveis conclusões dentro de um modelo base.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade virtual, *Eye tracking*, Usabilidade, User experience.

1. INTRODUÇÃO

A incessante busca por aprimorar os processos industriais tem sido impulsionada pela revolução da Indústria 4.0, que se apresenta como um marco significativo na história da produção industrial. Com a introdução de tecnologias de ponta, como Manufatura Aditiva, Realidade Virtual e Realidade Aumentada, testemunha-se uma transformação radical na forma como as pessoas produzem e interagem com os ambientes de trabalho. Essas tecnologias prometem não apenas otimizar a eficiência dos processos produtivos, mas também abrir novas fronteiras para a inovação e a excelência operacional.

Um dos pontos principais dessa revolução tecnológica está o conceito de *user experience* (UX), que se tornou uma prioridade fundamental para empresas que buscam permanecer competitivas em um mercado cada vez mais digitalizado. A UX não se trata apenas de criar produtos e serviços esteticamente agradáveis, mas sim de projetar experiências significativas e eficazes para os usuários, levando em consideração suas necessidades, preferências e expectativas. Nesse contexto, o *eye tracking* surge como uma ferramenta inovadora, capaz de oferecer *insights* profundos sobre como os usuários interagem e percebem os ambientes virtuais e físicos, proporcionando uma compreensão detalhada do comportamento humano e das preferências do usuário.

O *eye tracking* é uma técnica que permite rastrear e registrar os movimentos dos olhos de um indivíduo enquanto ele observa e interage com estímulos visuais. Essa técnica tem sido amplamente utilizada em diversas áreas, desde pesquisas acadêmicas até aplicações comerciais, devido à sua capacidade de fornecer *insights* valiosos sobre o comportamento humano. O *eye tracking* baseia-se na captura e análise dos movimentos oculares, que são controlados por músculos especiais e reflexos do sistema nervoso. A partir dessa ferramenta, é possível analisar como uma pessoa se comporta dentro de um ambiente simulado na realidade virtual, e qual o foco do usuário dentro de um contexto industrial ou automotivo, podendo assim ser criada uma análise sobre o objeto a ser estudado por meio dos *insights* adquiridos pelos dados do *eye tracking*.

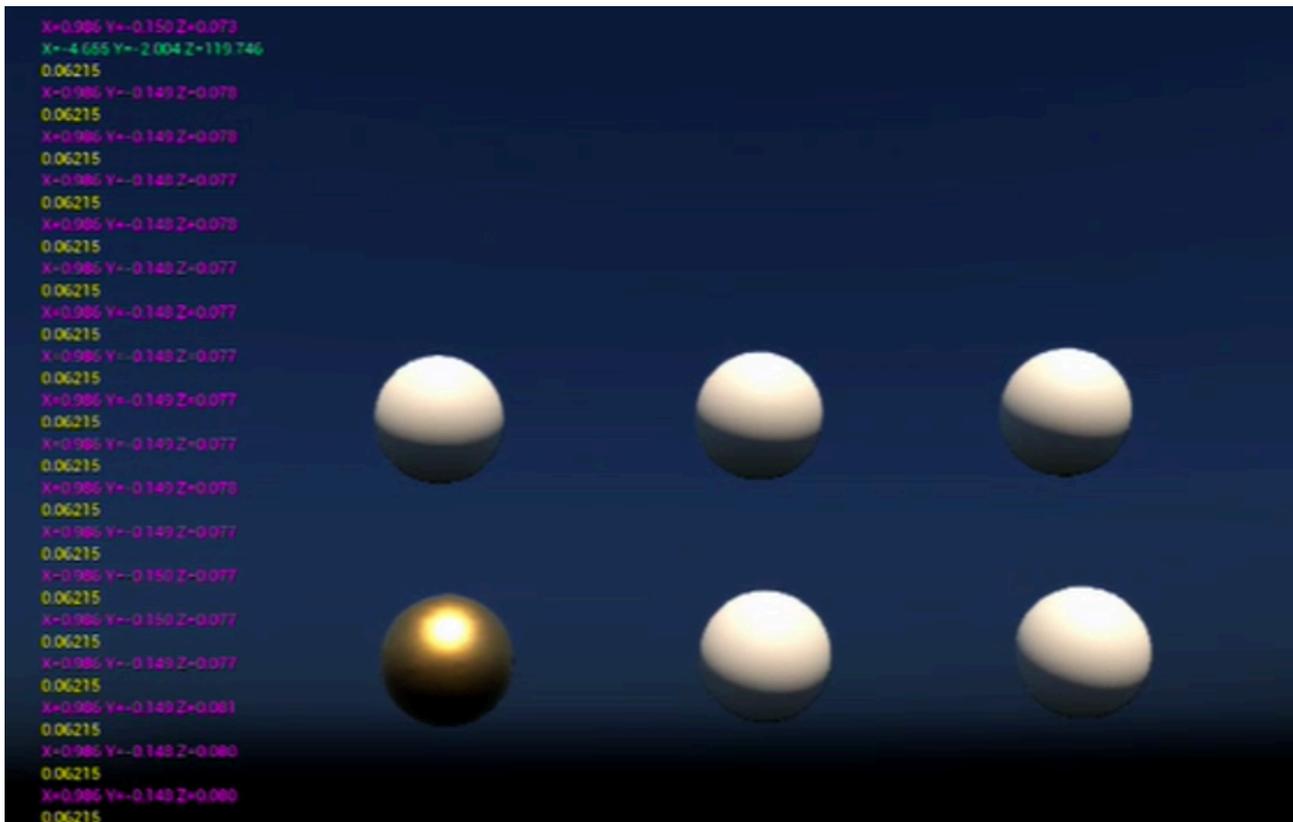
Este estudo propõe-se a explorar o potencial do *eye tracking* como um elemento-chave na evolução da Indústria 4.0 na Bahia. O objetivo da pesquisa não é apenas compreender como essa tecnologia pode ser integrada de forma eficaz nos processos industriais, mas também avaliar seu impacto na experiência do usuário e na eficiência operacional. Ao mergulharmos nesse universo fascinante do *eye tracking*, buscamos identificar oportunidades de melhoria, criar soluções inovadoras e contribuir para o desenvolvimento de uma indústria local mais ágil, competitiva e orientada para o futuro. Com isso, busca-se não apenas impulsionar a transformação digital da indústria baiana, mas também inspirar e influenciar o avanço da Indústria 4.0 em todas as indústrias do país, promovendo uma abordagem centrada no usuário e orientada para a excelência em todos os aspectos da produção industrial.

2. METODOLOGIA

As metodologias aplicadas no projeto foram a análise de pesquisas similares dentro do ramo do *eye tracking* e usabilidade, como por exemplo a pesquisa de Niemann sobre *eye tracking* em qualidade de controle na indústria automotiva. Foi escolhido para se desenvolver a pesquisa o óculos de realidade virtual PICO 4 Enterprise, por possuir no equipamento assistência à *eye tracking*. Além disso, também foi utilizado como plataforma de criação a Unreal Engine, por se apresentar graficamente mais poderoso que outras plataformas, como a Unity. A partir da Unreal Engine, foi aplicado o uso de plugins da empresa PICO como o uso da PICOXR, que é um plugin específico para a melhor utilização e configuração do óculos de realidade virtual. Além disso, foi feita a criação e análise do rastreamento ocular, que vem incluído no óculos da PICO a partir do plugin PICOXR, no qual é possível coletar os dados do *eye tracking* utilizando blueprints e armazenando os dados em formato de vetores 3D com coordenadas x, y e z em relação ao tempo. Com isso, será feito um mapa de calor com base nos dados adquiridos pelo rastreamento ocular do óculos, e aplicado em diversos cenários dentro da indústria na realidade virtual, como por exemplo a análise de percepção de atenção na indústria automotiva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados, podemos afirmar que houve avanços significativos dentro do requisito da coleta de dados do *eye tracking* dentro do óculos de realidade virtual PICO 4 Enterprise. Utilizando a Unreal Engine na versão 5.1 como base, foi adquirido conhecimento de blueprints e C++, além de conhecimentos gerais sobre realidade virtual dentro do ramo da indústria 4.0, e conhecimento sobre o tratamento de dados do *eye tracking*, sendo assim possível criar uma conclusão de uso para o ramo da indústria 4.0 e já se pensar em ambientes para serem criados utilizando essa tecnologia e aplicar a UX em cenários automotivos, como o teste de atenção de um condutor a partir de um painel específico de um carro. A imagem a seguir apresenta os dados do *eye tracking* sendo visualizados em valores de cor roxa por meio de um vetor de coordenadas x, y e z dentro da realidade virtual em um teste de foco realizado, sendo esse valor atualizado o tempo inteiro.



Fonte: Própria

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados adquiridos, é possível concluir que existe uma importância no ramo da indústria em relação a testes de usabilidade e segurança no quesito de verificação de pontos de distração

dentro de um veículo. A partir desse fato, é notável que a tecnologia da realidade virtual, junto com o *eye tracking* pode proporcionar uma nova forma de análise de usabilidade do condutor, utilizando os dados do *eye tracking* para geração de heatmaps e pontos de foco do motorista. Com esses dados, é factível uma análise dos dados para concluir se existe alguma mudança necessária dentro do design do veículo, tirando a necessidade de testes com alta periculosidade e produção de carros de testes, reduzindo também custos de pesquisa e produção na indústria. A partir de tudo isso, é possível concluir que muitas das demandas de testes de usabilidade dentro da indústria 4.0 e na automotiva podem ser sanadas por meio da realidade virtual, por meio de testes prévios antes da construção e investimento de um futuro produto, criando desta forma um planejamento melhor de projetos.

Agradecimentos

Agradeço a Ingrid Winkler pelo apoio e orientação ao projeto, e a Fapesb por financiar a minha bolsa de pesquisador..

5. REFERÊNCIAS

- ¹ NIEMANN, Jörg; FUSSENECKER, Claudia; SCHLÖSSER, Martin. Eye tracking for quality control in automotive manufacturing. In: Systems, Software and Services Process Improvement: 26th European Conference, EuroSPI 2019, Edinburgh, UK, September 18–20, 2019, Proceedings 26. Springer International Publishing, 2019. p. 289-298.
- ² STAN, Ovidiu; MICLEA, Liviu; CENTEA, Ana. Eye-gaze tracking method driven by raspberry PI applicable in automotive traffic safety. In: 2014 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Modelling and Simulation. IEEE, 2014. p. 126-130.
- ³ CLAY, Viviane; KÖNIG, Peter; KOENIG, Sabine. Eye tracking in virtual reality. **Journal of eye movement research**, v. 12, n. 1, 2019.