

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

William Ramyro Back Silva

**Análise dos Principais Sistemas de Realidade Estendida Empregados no  
Treinamento para o Setor de Suporte Técnico ERP para Postos de  
Combustíveis**

Araranguá

2022

William Ramyro Back Silva

**Análise dos Principais Sistemas de Realidade Estendida Empregados no  
Treinamento para o Setor de Suporte Técnico ERP para Postos de  
Combustíveis**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Tecnologias da Informação e Comunicação do Centro ou Campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientador(a): Prof. Giovani Mendonça Lunardi,  
Dr.

Araranguá

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, William Ramyro Back  
Análise dos Principais Sistemas de Realidade Estendida  
Empregados no Treinamento para o Setor de Suporte Técnico ERP  
para Postos de Combustíveis / William Ramyro Back Silva  
; orientador, Giovani Mendonça Lunardi, 2022.  
66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,  
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,  
Araranguá, 2022.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Realidade  
Estendida. 3. Treinamentos Imersivos. 4. Sistemas ERP. 5.  
Postos de Combustíveis. I. Lunardi, Giovani Mendonça. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

William Ramyro Back Silva

**Análise dos Principais Sistemas de Realidade Estendida Empregados no  
Treinamento para o Setor de Suporte Técnico ERP para Postos de  
Combustíveis**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso Tecnologias da Informação e Comunicação.

Araranguá, 15 de Dezembro de 2022.

Coordenação do Curso

**Banca examinadora**

Prof. Giovani Mendonça Lunardi, Dr.

Orientador

Profª Marina Carradore Sérgio, Drª

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof Rangel Simon

Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 2022.

Dedico este projeto à minha família, aos meus colegas de trabalho, aos meus amigos, e aos meus professores.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pois me ouviu quando pedi por boas oportunidades e por forças para segurá-las e seguir em frente.

Agradeço a minha família: meu pai Jaime da Silva, por ser um exemplo de persistência; minha mãe Carla Luiza Back da Silva por ser um exemplo de coragem; e minha avó Lorena Warmling Back por ser um exemplo de gentileza. A todos, agradeço por nunca deixarem de me apoiar e me motivar.

Agradeço ao meu coordenador de trabalho, Fabiano Machado, por todo o auxílio que prestou neste projeto.

Agradeço a UFSC por ter me acolhido e me fornecido grandes experiências que levarei para a vida toda. Agradeço também todos os professores que fizeram parte da evolução do meu aprendizado.

Agradeço ao meu professor orientador, Giovani Mendonça Lunardi, por aceitar me guiar durante o progresso deste trabalho.

*Devemos lembrar que o que observamos não é a natureza em si, mas a natureza exposta ao nosso método de questionamento (HEISENBERG, 1958, p. 23).*



## RESUMO

O objetivo deste trabalho é explorar a realidade estendida e suas vertentes, bem como suas diferenças, e por fim, propor formas de utilizar essas tecnologias numa integração com um sistema ERP designado para o gerenciamento de postos de combustíveis. A fim de realizar treinamentos para os funcionários do setor de suporte da empresa e seus associados, utilizando a imersão para apresentar uma visão ampla do local de trabalho de postos e alcançar resultados mais eficazes de aprendizagem. A fundamentação teórica apresenta os principais conceitos e uma breve história da realidade estendida e suas vertentes por meio da pesquisa bibliográfica. A proposta de como esses sistemas seriam utilizados nos treinamentos de funcionários do setor de suporte é apresentado na forma de uma análise dos principais sistemas de Realidade Estendida, descrevendo a implementação de simulações personalizadas para que um analista de suporte possa visualizar como a parte real de uma rotina de trabalho de um posto de combustíveis deve ser traduzida para os registros do sistema ERP.

**Palavras-chave:** Realidade Estendida. Suporte para ERP. Postos de Combustíveis.

## ABSTRACT

The objective of this work is to explore the extended reality and its aspects, as well as their differences, and finally, propose a way to use these technologies in an integration with an ERP system designed for the management of gas stations. In order to conduct training for the company's support sector employees and their associates, using immersion to present a broad view of the job site and achieve more effective learning outcomes. The theoretical foundation presents the main concepts and a brief history of extended reality and its aspects through bibliographical research. The proposal of how these systems would be used in the training of employees in the support sector is presented in the form of an analysis of the main Extended Reality systems, describing the implementation of customized simulations so that a support analyst can visualize how the real part of a work routine of a gas station must be translated into the ERP system records.

**Keywords:** Extended Reality; ERP Support; Gas Stations.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abrangência da Realidade Estendida .....	17
Figura 2 – Sensorama em uso .....	19
Figura 3 – HMD .....	21
Figura 4 – Touring Machine .....	22
Figura 5 – Diagrama de Milgram .....	23
Figura 6 – Estimativa de crescimento da RE .....	29
Figura 7 – Oculus Rift .....	30
Figura 8 – Estimativa de crescimento por dispositivo .....	31
Figura 9 – Treinamento em RA oferecido pelo Walmart .....	34
Figura 10 – Evolução estrutural dos sistemas ERP .....	36
Figura 11 – Hierarquia de atendimento .....	38
Figura 12 – Interface apresentada como menu .....	39
Figura 13 – Interface apresentada como o mapa de pista.....	40
Figura 14 – Exemplo de elemento do mapa de pista .....	42
Figura 15 – Exemplo de esquema de conexão interna .....	44
Figura 16 – Exemplo de esquema de conexão externa .....	45
Figura 17 – Fluxo de venda TEF .....	46
Figura 18 – Fluxo de comunicação SAT .....	48
Figura 19 – Fluxo RFID .....	49
Figura 20 – Fluxo da automação A .....	51
Figura 21 – Fluxo da automação B .....	52
Figura 22 – Fluxo de comandas .....	53
Figura 23 – Fluxo de chuveiros automatizados .....	55
Figura 24 – Fluxo de cancelas de estacionamento .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores estimados pela Goldman Sachs para 2025 .....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AWS	Associação Brasileira de Bibliotecas Universitárias Brasileiras
COTEPE	Comissão Técnica Permanente
CRP	Customer Relationship Management
ECF	Emissor de Cupom Fiscal
EOQ	Economic Order Quantity
ERP	Enterprise Resource Planning
HMD	Head Mounted Display
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IP	Internet Protocol
MPS	Master Production Planning
MRP	Material Requirement Planning
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PAF	Programa Auditor Fiscal
RA	Realidade Aumentada
RCCP	Rough Cut Capacity Planning
RE	Realidade Estendida
RFID	Radio Frequency Identification
RM	Realidade Mista
ROI	Return Over Investment
RV	Realidade Virtual
SAT	Sistema de Administração Tributária
SOP	Sales and Operation Planning
SFC	Shop Floor Control
TCP	Transmission Control Protocol
TEF	Transferência Eletrônica de Fundos
TLS	Transport Layer Security
VPN	Virtual Private Network

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.2	OBJETIVOS.....	15
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>15</b>
1.3	JUSTIFICATIVA.....	15
1.4	METODOLOGIA.....	16
1.5	ESTRUTURA.....	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
2.1	REALIDADE ESTENDIDA.....	17
<b>2.1.1</b>	<b>Realidade Virtual.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Realidade Aumentada.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Realidade Mista.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Metaverso.....</b>	<b>24</b>
2.2	AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM.....	25
2.3	MERCADO DAS REALIDADES DIGITAIS.....	27
2.4	IMPLEMENTAÇÃO EM TREINAMENTOS DE EMPRESAS.....	31
2.5	SISTEMAS ERP.....	35
<b>3</b>	<b>ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO ENTRE RE E TREINAMENTOS ERP.....</b>	<b>36</b>
3.1	SUORTE TÉCNICO PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS.....	37
3.2	INTERFACE DE ACESSO.....	39
3.3	CADASTRO DO MAPA DE PISTA.....	40
3.4	ORGANIZAÇÃO DOS COMPUTADORES.....	43
3.5	FLUXO DE VENDAS TEF.....	45
3.6	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E IMPRESSORAS.....	47
3.7	USO DE CARTÕES RFID.....	48
3.8	CONTROLE DE COMANDAS.....	52
3.9	USO DE CHUVEIROS AUTOMATIZADOS.....	54
3.10	USO DE CANCELAS DE ESTACIONAMENTO.....	55
3.11	RESULTADOS.....	56
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>58</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia e suas evoluções causaram inúmeros impactos nos relacionamentos formados entre as empresas como um todo e as pessoas. Os clientes não estavam acostumados a estarem situados na parte central dos negócios antes da era digital. Também não eram alvo de propagandas que tentam constantemente acertar um ponto que seja de seu interesse.

Atualmente, as propagandas e anúncios expostos aos clientes visam apresentar o máximo possível de alinhamento com as tendências. Em vez de trabalharem para realizar a venda em si, as empresas passaram a focar em criar experiências melhores para seus consumidores.

Segundo Santos e Chaves (2012), dentre os inúmeros cargos que podem ser encontrados em uma empresa, a função de atender um cliente é extremamente importante. Isso, pelo motivo de, na maior parte dos casos, se tratar do primeiro contato entre o cliente e a empresa. Dessa forma, cai sobre esse cargo a responsabilidade de representar, informar, resolver problemas e esclarecer dúvidas de modo a alcançar a satisfação do cliente.

Ainda considerando as afirmações de Santos e Chaves (2012), relações de má qualidade com os clientes farão com que uma empresa perca credibilidade, mas bons atendimentos causarão boas impressões que podem melhorar a reputação.

Os modos através dos quais o atendimento é praticado são cada vez mais modernizados pelas transformações tecnológicas contemporâneas. Isso acaba por gerar também um jeito mais moderno de pensar, considerando que o cliente da atualidade segura praticamente toda a informação da qual precisa na palma da mão.

A relação entre a empresa e o cliente não é a única afetada por isso. Os avanços da tecnologia permitem que hoje, as interações entre cliente e cliente sejam realizadas instantaneamente através de aplicativos de mensagens, softwares para transmissões de vídeo etc. É cada vez mais fácil e rápido criar conexões entre pessoas no mundo, conseqüentemente tornando mais fácil que tendências e preferências de consumo sejam compartilhadas.

Os impactos tecnológicos no atendimento ao cliente não devem ser resumidos a meras mudanças operacionais. Supondo que uma empresa tenha ferramentas atualizadas ao seu dispor mas não sabe como administrá-las, não seria

exagero dizer que a empresa em questão dificilmente apresentará resultados decentes.

Segundo Sousa (2017), mesmo um cliente que vai até determinada empresa apenas com a intenção de olhar produtos ou pedir por informações deve ser considerado como um consumidor em potencial. Satisfeitos os clientes regularmente voltarão para adquirir outros produtos que os agrada. Permanecem clientes fiéis e com elogios para os produtos e serviços elevando cada vez mais o conceito da empresa.

Considerando a concorrência cada vez maior no mercado, o modo de agir das empresas precisa ser atualizado de acordo. Torna-se necessário agradar e satisfazer os clientes para mantê-los, ao mesmo tempo em que novos clientes são alcançados.

Por isso, oferecer um produto de qualidade não deve ser a única preocupação de um grupo, mas também disponibilizar serviços de qualidade, principalmente na parte dos atendimentos.

De acordo com Ruwer, Kleinowski e Kila (2020), o treinamento é um processo de Gestão de Pessoas que busca capacitar os indivíduos a desempenhar de forma mais efetiva as suas atividades. Assim, isso contribui substancialmente na promoção da satisfação do cliente.

A tecnologia traz oportunidades de aprimorar a eficácia de funcionários que atendem os clientes, conseqüentemente melhorando o relacionamento entre eles. Dessa forma, se bem utilizada, a tecnologia poderá deixar a empresa em vantagem no mercado cada vez mais competitivo.

Com isso em mente, deve ser considerado o setor de suporte de uma empresa desenvolvedora de ERP, ou sistema integrado de gestão empresarial. Para que um produto deste tipo seja satisfatório ao cliente, é necessário que ele disponibilize inúmeras funcionalidades que incluam o máximo de detalhes das rotinas de trabalho do local para o qual o produto foi planejado.

Quando ocorre algum problema técnico, erro operacional ou simples necessidade de instruções, o cliente usuário do ERP pode entrar em contato com a equipe responsável por prestar suporte. Tomando como exemplo a ser explorado nesse trabalho um sistema de gestão para postos de combustíveis: será necessário que o sistema controle inventário, movimento de estoque, configurações fiscais e financeiras, saldo de pontos de fidelidade dos clientes, bombas de combustível,



oferecer um software a parte para registrar atendimentos no caixa, dentre outras informações.

A qualquer momento, qualquer um dos funcionários do estabelecimento pode vir a necessitar de auxílio. Por isso, a equipe responsável por prestar suporte deve, de certa forma, ter conhecimento de todos os procedimentos internos do tipo de estabelecimento em questão.

Mizukami (1986, p. 76), descreve a definição da abordagem cognitiva da seguinte forma:

“A aprendizagem verdadeira se dá no exercício operacional da inteligência. Só se realiza de fato quando o aluno elabora seu conhecimento. A aprendizagem, no sentido estrito, se refere às aquisições relacionadas com informações e se dá no decorrer do desenvolvimento. A inteligência é o instrumento de aprendizagem mais necessário” (MIZUKAMI, 1986, p. 76).

Este tipo de abordagem, de acordo com Mizukami (1986), é a melhor forma de ensino, pois tenta estimular o próprio aluno na busca de aplicações de seus conhecimentos adquiridos. Além disso, exercita a sua percepção em tomadas de decisões já durante o processo da aprendizagem, tornando qualquer interação do aluno diretamente beneficiária ao seu aprendizado.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Levando em conta as constantes mudanças e crescimento de demanda por qualidade de atendimento no mercado de produtos ERP, de quais maneiras um ambiente de realidade virtual poderia ser adaptado para realizar treinamentos imersivos referentes à rotinas de trabalho em postos de combustíveis?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Realizar uma análise sobre uma integração entre um ambiente virtual e treinamentos voltados para analistas de suporte para sistemas ERP de postos de combustível.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar uma breve história do surgimento das tecnologias incluídas no conceito de realidade estendida, bem como as diferenças entre suas ramificações.
- Descrever exemplos de treinamentos integrados com a realidade virtual voltados para rotinas de trabalho de um posto de combustíveis.
- Apontar qual das tecnologias estudadas seria provavelmente uma das mais adequadas para cada um dos módulos de treinamento descritos no projeto.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Para se manter uma boa posição dentro do mercado altamente competitivo, é necessário que as empresas construam boas relações com seus clientes, e uma das principais formas de se fazer isso é através de bons atendimentos.

Os sistemas englobados pelo conceito realidade estendida vêm crescendo cada vez mais no mercado, e por mais que a sua utilização ainda esteja focada principalmente na área do entretenimento, o setor de treinamento empresarial também já está sendo explorado por diversas entidades.

Com as vantagens oferecidas por essas tecnologias, surge uma grande oportunidade para que empresas realizem treinamentos interativos e de qualidade para capacitar seus profissionais, substituindo treinamentos puramente teóricos e a necessidade de locais e condições específicas.

## 1.4 METODOLOGIA

Para apresentar os conceitos de realidade estendida e as tecnologias mais específicas que ela abrange, será realizada uma pesquisa bibliográfica.

Para Alves, Oliveira e Sousa (2021, p. 18):

A pesquisa científica com a metodologia de pesquisa bibliográfica inicia-se por meio de uma revisão da literatura de obras já existentes, no intuito de auxiliar o pesquisador na delimitação do tema e na contextualização do objeto problema (ALVES; OLIVEIRA; SOUSA, 2021, p. 18).

Para descrever os modos em que a realidade estendida será utilizada para realizar treinamentos imersivos, será realizado uma análise dos principais sistemas de RE implementados nos ambientes de treinamento ERP. Cada treinamento será explicado descritivamente e com o uso de fluxogramas e imagens para melhor entendimento, reforçando a ideia da necessidade de elementos visuais quando se trata de aprendizado técnico.

## 1.5 ESTRUTURA

Após o conteúdo introdutório, o corpo deste trabalho será composto por três seções. A primeira será a fundamentação teórica, trazendo os conceitos, exemplos e evoluções da realidade estendida e suas vertentes. Além disso, apresentará também estimativas da proficiência dessas tecnologias no futuro do mercado global.

Posteriormente, será apresentado a análise do uso de sistemas RE em treinamentos, trazendo os conceitos de ERP, recentes evoluções dos postos de combustíveis no país, e as propostas de implementação das tecnologias de RE nos treinamentos das rotinas dos postos.

A última seção será a parte de conclusão do trabalho, trazendo as considerações finais após análise das informações trazidas nas seções de fundamentação teórica e de análise dos sistemas de RE.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 REALIDADE ESTENDIDA

A realidade estendida é um conceito geralmente utilizado para abranger conceitos de realidades digitais mais específicas. Dessa forma, qualquer ambiente de realidade virtual que apresentar imersão sintética pode ser considerado como uma realidade estendida.

Figura 1 – Abrangência da Realidade Estendida



Fonte: Tremosa (2022)

O termo é caracterizado pela disponibilização de interações e experiências imersivas com o uso de simulações. Apesar de que a RE, como um todo, ainda leve muitos anos para evoluir, a tecnologia tem plena capacidade de impulsionar diversos setores, como o da saúde, educação (IN CLUB, 2020).

A realidade estendida se aproxima à formas de expressão modernas e torna os processos nos quais é aplicada uma experiência mais positivamente impactante. Quando conteúdos teóricos podem ser absorvidos de forma visual, as possibilidades de abordagens de estudo de um determinado conceito se multiplicam, e o processo em si torna-se mais estimulante.

Além de tempo, será necessário também investimentos significativos para que problemas de *design* e funcionalidades sejam resolvidos. Novas tecnologias de *displays*, iluminação, rastreamento de movimentos, bateria e conectividade serão apenas o começo.

### **2.1.1 Realidade Virtual**

A realidade virtual trata de um ambiente que apresenta cenários gerados por computador que tentam simular o mundo real, utilizando efeitos sonoros e visuais para causar sensações de imersão em seus usuários. Os cenários são experienciados através de equipamentos na forma de óculos ou capacetes, e dependendo de sua implementação, pode apresentar ou não objetos com os quais o usuário pode interagir. Os usos dessa tecnologia podem incluir sessões de jogos virtuais, treinamentos de esportes, simulações de operações médicas etc.

O termo “Realidade Virtual” surgiu nos anos 80, utilizado primeiramente pelo cientista da computação Jaron Lanier, unindo dois conceitos em um novo. Isso diferenciava as simulações tradicionais geradas por computador de simulações envolvendo múltiplos usuários em um ambiente compartilhado (PORTO; RODRIGUES, 2013).

A realidade virtual pode ser considerada como um “espelho” da realidade física, onde o usuário existe em três dimensões, têm a sensação do tempo real e a capacidade de interagir com o mundo ao seu redor. Os equipamentos de RV realizam uma simulação dessas condições, de tal forma que o usuário pode “tocar” e interagir com os objetos de um mundo virtual (PORTO; RODRIGUES, 2013).

No ano de 1986, a NASA já possuía um ambiente virtual que permitia que seus usuários escutassem falas sintetizadas e sons 3D. Era possível também realizar comandos por voz e manipular objetos virtuais por meio do movimento das mãos, utilizando uma luva especial. A percepção de que os projetos da NASA poderiam se tornar equipamentos comercializáveis deu início a inúmeros programas de pesquisa em Realidade Virtual em todo o globo. De empresas de software a grandes corporações de informática começaram a desenvolver e vender serviços e produtos voltados para RV. A AutoDesk, em 1989, apresentou o primeiro sistema de Realidade Virtual voltado para computadores pessoais (PORTO; RODRIGUES 2013).

Por mais que aparente se tratar de um conceito recente, muitos já consideravam a Sensorama como um equipamento de realidade virtual, construído na década de 60.

O desenvolvimento dessa tecnologia foi iniciada por Morton Heilig na década de 1950. Depois de expor sua visão no artigo “O Cinema do Futuro”, ele começou a elaborar detalhadamente um projeto que proporcionaria aos espectadores uma ilusão de realidade, estimulando múltiplos fatores sensoriais (ROBINETT, 1994).

Figura 2 – Sensorama em uso



Fonte: Turi (2014)

O projeto apresentava imagens coloridas periféricas em 3D, som direcional, aromas, vibração, inclinação do corpo e até mesmo variações de temperatura. Posteriormente foi construída uma versão individual do projeto, que foi batizada de Sensorama. O usuário do projeto sentava-se numa cabine para poder visualizar a apresentação com imagens, sons e aromas (ROBINETT, 1994).

Desde então, o desenvolvimento tecnológico e de software garantiu evoluções significativas, tanto em dispositivos quanto no design de interfaces, a realidade virtual ganhou nuances diferentes. Atualmente, a RV dispõe de *displays* estereoscópicos, que servem como o meio pelo qual o usuário se conecta com o mundo virtual.

A RV como um todo é um conceito que vem se tornando cada vez mais popular e explorado. Apesar de apresentar preços altos agora, o valor tende a se tornar mais acessível no futuro. Aqueles que a usam podem adquirir experiências sem sair de onde estão, por exemplo, um cliente e um representante de uma empresa podem realizar uma conferência através de RV para que se tenha uma reunião mais efetiva.

### **2.1.2 Realidade Aumentada**

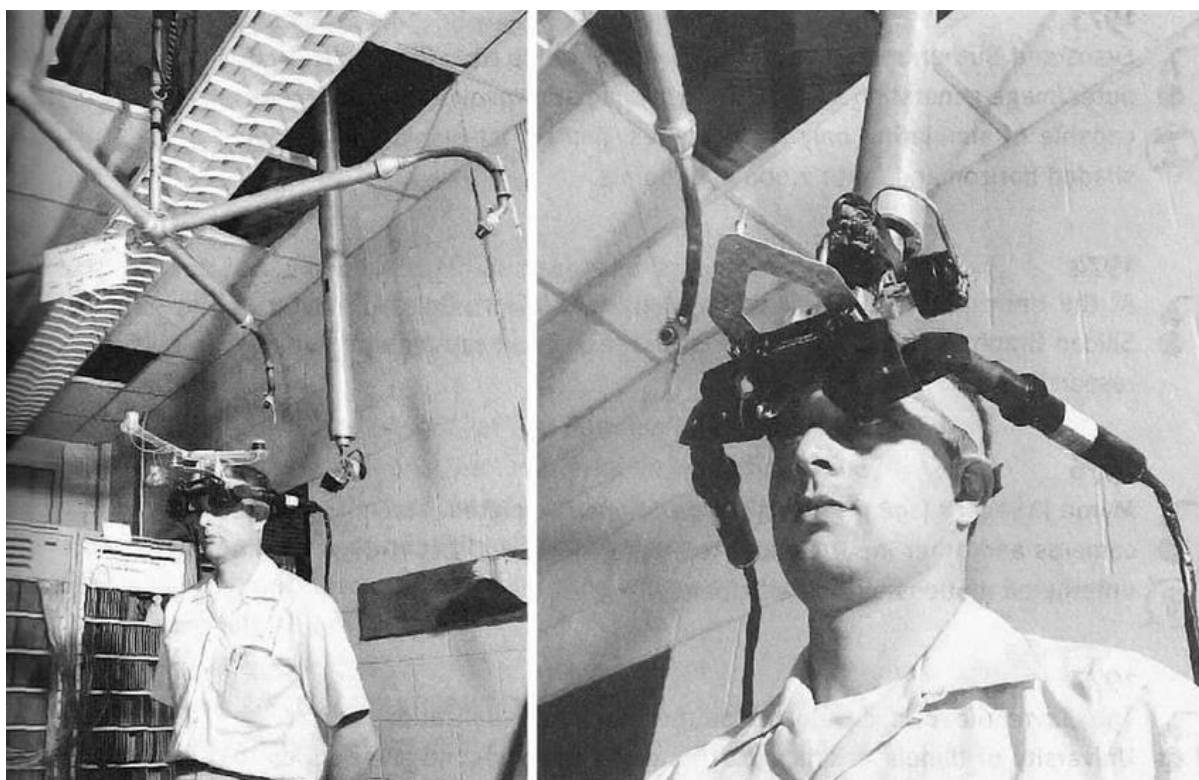
A Realidade Aumentada (RA) é uma derivação da Realidade Virtual, surgindo no decorrer da II Guerra Mundial e desenvolvendo-se no período pós-Guerra, com os simuladores de voo para a força aérea. Estes simuladores foram construídos com o objetivo de ensinar e treinar os pilotos (DUARTE, 2006).

Embora os primeiros passos da RA tenham sido dados no meio militar, foi no entretenimento que a RA realmente começou a se desenvolver, principalmente com os trabalhos de Ivan Sutherland. Ivan foi um engenheiro elétrico, formado no Instituto Carnegie de Tecnologia em 1959. Era conhecido pela facilidade que tinha nas práticas de computação da época (FERREIRA, 2014).

A Realidade Aumentada permite que o utilizador “perceba o entorno real “aumentado” com alguns objetos virtuais, ou seja, criados por computador; com o objetivo de aprimorar a percepção que temos do mundo real.” (LIMA; MALBOS; SILVA, 2014).

No ano de 1968, Sutherland finalizou a construção de um projeto que chamou de Head Mounted Display, ou abreviado, HMD. Tratava-se de um pesado capacete que ficava fixado no teto. Este HMD era constituído por sensores de captação de movimento mecânicos e acústicos (um grande marco na evolução desta tecnologia) que permitiam detectar os movimentos do utilizador ou do dispositivo. Estes movimentos eram depois processados e projetados por “dois dispositivos” diretamente nos olhos do utilizador (FERREIRA, 2014).

Figura 3 – HMD



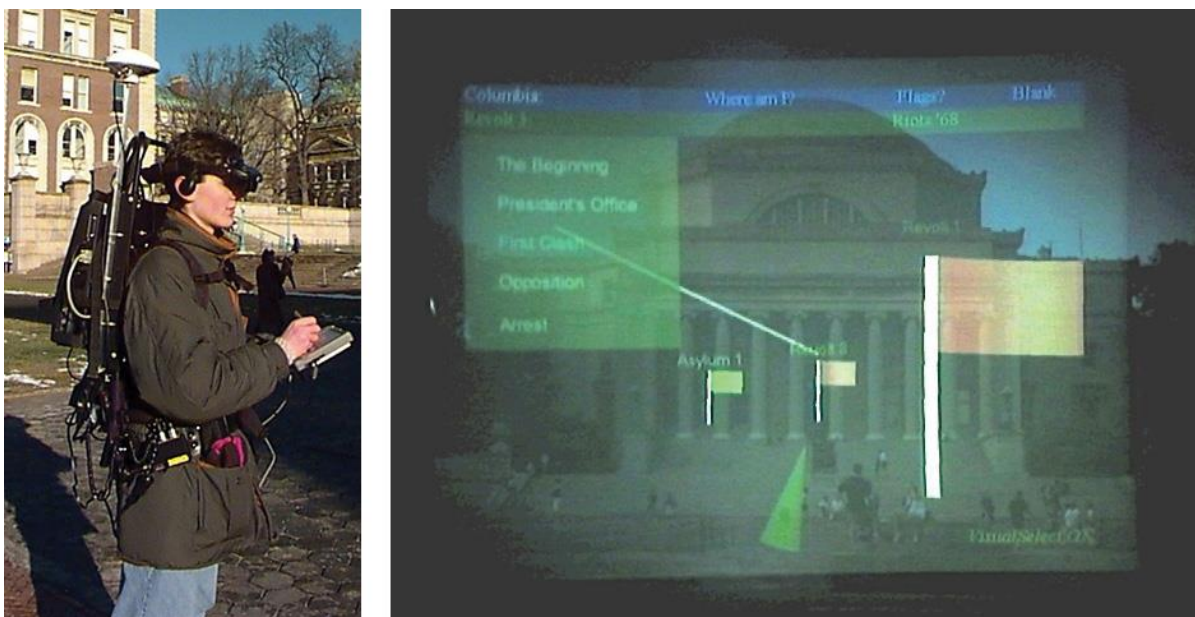
Fonte: Basu (2019, p. 2)

Em 1990, o cientista Tom Caudell projetou um sistema de RA com o objetivo de ampliar o desempenho dos mecânicos da empresa Boeing. Com um óculos de realidade, os mecânicos podiam visualizar cabeamentos e conexões de fios com mais facilidade e rapidez nos motores dos aviões. Tom Caudell foi o primeiro pesquisador que utilizou o termo “Realidade Aumentada”.

Touring Machine: em 1996, Steve Feiner criou o primeiro sistema móvel de realidade aumentada. Feiner descrevia seu projeto como um protótipo de sistema que une gráficos 3D de realidade aumentada com a liberdade da computação móvel. O projeto foi feito para explorar meios de possibilitar que as pessoas utilizassem computadores móveis para auxiliar em suas rotinas.



Figura 4 – Touring Machine



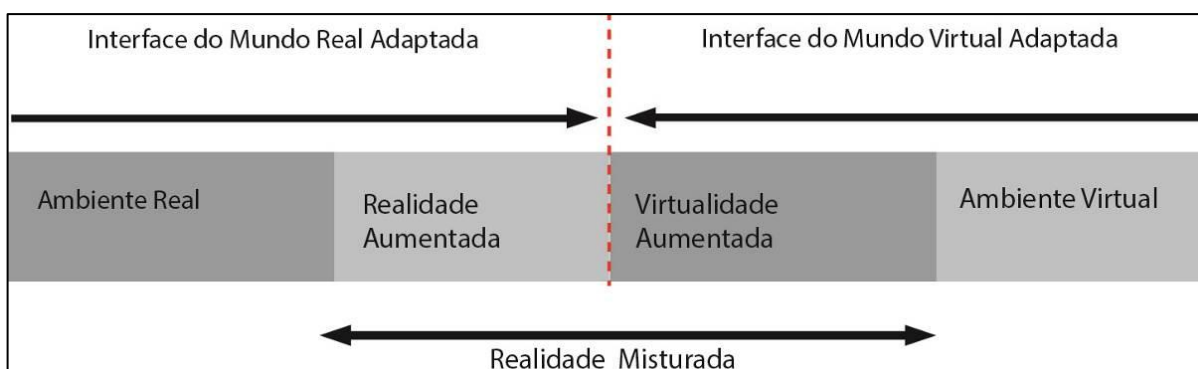
Fonte: Hollerer, Schmalstieg (2016)

As maiores diferenças entre a realidade virtual e a aumentada encontram-se nos objetivos para os quais cada uma delas foi desenvolvida, e nos modos como são aplicadas:

- RV – Deve criar um ambiente completamente novo e que não dependa do mundo real, porém, depende de um dispositivo específico para bloquear a percepção do usuário em relação ao mundo real;
- RA – Em vez de criar todo um cenário, deve capturar e incluir componentes digitais no ambiente onde já se está inserido, e depende somente de um dispositivo com câmera e seus softwares para implementar suas funções. Ou seja, trata-se de uma “realidade mista”, composta pela combinação do ambiente material com elementos virtuais.

Para ajudar a diferenciar os dois conceitos, Milgram apresenta um diagrama que permite mostrar a passagem do real para o virtual, de uma forma conceptual. (MILGRAM et al. 1994).

Figura 5 – Diagrama de Milgram



Fonte: Selmo (2014)

Para o utilizador estar num ambiente de Realidade Aumentada, terá de ter interação com objetos virtuais e reais simultaneamente. Mas, se utilizar algum dispositivo de Realidade Virtual para interagir com objetos virtuais e reais, então, neste caso, estará num ambiente de Virtualidade Aumentada (FERREIRA, 2014).

Com isso, ambas as tecnologias demonstram um rápido índice de desenvolvimento e implementações cada vez mais variadas.

### 2.1.3 Realidade Mista

Segundo o diagrama de Milgram, existe uma continuidade desde o ambiente real até ao ambiente virtual, onde a Realidade Aumentada é uma parte da Realidade Misturada. A realidade misturada é composta pela Realidade Aumentada e pela Virtualidade Aumentada. Ou seja, a Realidade Aumentada diz respeito à sobreposição de objetos virtuais ao ambiente real, enquanto a Virtualidade Aumentada é a introdução de objetos reais em ambientes virtuais. (AZUMA et al. 2001).

A realidade mista pode ser definida como uma subclasse particular de tecnologias relacionadas à RV que envolve a fusão dos mundos real e virtual. Portanto, a realidade mista é composta justamente pela mistura do mundo real e do mundo virtual no “continuum realidade-virtualidade” (MILGRAM et al. 1994).

Milgram et al. (1994) utilizam três dimensões para classificar as experiências proporcionadas por realidade mista.

- Extensão do Conhecimento Mundial: se trata da quantidade do mundo real que é modelada e compreendida pelo sistema de realidade mista.
- Fidelidade de Reprodução: lida com a questão do realismo em termos de qualidade de imagem e renderização gráfica computacional.
- Extensão da Metáfora de Presença: lida com a questão do realismo em termos de imersão e presença dentro do display.

#### 2.1.4 Metaverso

Metaverso é o termo utilizado para se referir a um tipo de ambiente virtual que tenta replicar a realidade. Pode ser um espaço compartilhado por múltiplos usuários, baseando-se na união de realidade virtual, realidade aumentada e internet.

Na prática, pode ser considerado como uma nova camada da realidade, apresentando aspectos virtuais e imersivos. O exemplo mais notável dos tempos recentes é o projeto do Facebook, que passou até mesmo a utilizar o nome Meta. O projeto é considerado como o próximo passo na jornada de conexões sociais.

Nesse ambiente, os usuários podem interagir uns com os outros, trabalhar, estudar e ter uma vida social através de avatares customizados 3D. O conceito de metaverso põe importância em possibilitar que o usuário faça parte do ambiente, em vez de deixá-lo simplesmente observar.

A evolução da ideia de uma representação digital do indivíduo aponta para as diferentes formas através das quais os ambientes virtuais estão se aplicando na sociedade. O termo em inglês *digital twins* pode se referir também a cópia de objetos, sistemas e processos já existentes, permitindo testes ágeis e contínuos (PERANOVICH; ZAMPIERI, 2022).

Disney e McDonald's são dois grupos que já estão realizando experimentos com ideias que se aproximam do metaverso, oferecendo aos seus clientes a possibilidade de comprar e consumir produtos dentro de um ambiente virtual. Com o constante avanço dessa nova ferramenta, ambientes poderão ser simulados a partir de interpretação de dados, possibilitando que decisões mais inteligentes sejam tomadas. A evolução da tecnologia 5G, internet das coisas e *edge computing* são

algumas das principais que poderiam ampliar o potencial das bases de metaversos (PERANOVICH, ZAMPIERI, 2022).

Considerando a quantidade de informações sensíveis que serão armazenadas nesses ambientes, e depois colocados em constante fluxo pelas redes, as questões de segurança e privacidade tornam-se grandes preocupações. De forma geral, o metaverso já apresenta vários de seus atributos já em funcionamento, oferecendo experiências e atividades únicas do ambiente virtual.

Cada equipe deverá se preparar adequadamente a esse cenário próximo, pois os grupos que estiverem lado a lado com essas evoluções estarão um passo à frente.

## 2.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

A internet oferece diversas alternativas para a área da educação, já que pode ser utilizada como local de pesquisa, comunicação e aprendizagem. Apesar da modalidade EAD ser o ponto mais destacado quando se trata da inserção da internet na educação, o uso dela não se limita a isso. Os resultados de pesquisas realizadas ainda em 2013 sobre o conceito de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) já apontavam que, nos próximos anos, haveria uma tendência de crescimento para o ensino híbrido (VILAÇA, 2013).

AVAs são sistemas desenvolvidos para possibilitar a realização de aulas online. Esses ambientes são desenvolvidos, geralmente, de forma personalizada de acordo com o tamanho, tipo, e as necessidades da entidade que está solicitando o sistema (EDUCADOR DO FUTURO, 2021).

A utilização de um AVA pode trazer vantagens na forma de funcionalidades interativas diversas, como videoaulas e planos de estudo. As qualidades dinâmicas de um AVA podem proporcionar maior autonomia e mais responsabilidade aos seus usuários, visto que cada um pode trabalhar em seu próprio ritmo cumprindo com os objetivos educacionais (MORAES, 2021).

Além disso ainda é possível que, dependendo do Ambiente, cada usuário personalize seu processo de aprendizado, sendo capaz também de acessar os conteúdos múltiplas vezes para melhor absorvê-los. Todos esses aspectos auxiliam na motivação dos usuários, fazendo com que o processo de aprendizagem siga um ritmo adequado (MORAES, 2021).

Uma das principais características que diferenciam a modalidade de ensino online e a modalidade presencial é o incentivo ao trabalho autônomo. A modalidade EAD acaba por se tratar de um modelo autogerido, separando os professores de seus alunos até certo ponto.

Alunos que utilizam o modelo EAD devem assumir uma responsabilidade por seus horários de estudos, organizando o tempo para realizarem seus afazeres de aprendizado. A existência de prazos, períodos regulares e regras institucionais acabam limitando a autonomia dos alunos.

Segundo Costa e Franco (2005), as principais características da EAD que promovem o processo de aprendizado são:

- Desencargo parcial do uso da memória dos estudantes, já que os ambientes podem armazenar grandes quantidades de informação, e tornar fácil o acesso a elas;
- Demonstrações e comunicações de resultados com o uso de sistemas multimídia;
- Estruturação de conteúdo que facilita a transformação em saber;
- Comunicação com companheiros individuais de estudo ou então comunidades de conhecimento em comum, incentivando cooperação.

A modalidade EAD pode ser relacionada com a autonomia dos alunos também através do aumento do espaço de ação do estudante, onde decisões e avaliações podem ser realizadas sem a presença de um orientador. Vilaça (2013) propõe 2 percepções distintas sobre o conceito geral de Ambientes Virtuais de Aprendizagem:

- Ambientes dedicados, específicos, chamados também de *stricto sensu*: desenvolvidos como se fossem, na prática, uma sala de aula online, especificamente para o uso educacional;
- Ambientes adaptáveis, chamados também de *lato sensu*: desenvolvidos de maneira que possibilite a adaptação para outros fins.

## 2.3 MERCADO DAS REALIDADES DIGITAIS

O mercado da Realidade Estendida é composto pelos seguintes setores (MORDOR INTELLIGENCE, 2022):

- Solução – envolvimento do consumidor, engajamento de negócios;
- Aplicativo – realidade virtual, aumentada e mista;
- Indústria do Usuário Final – educação, varejo, industrial, manufatura, saúde, mídia, entretenimento.

A realidade estendida encontra-se entre as tecnologias emergentes e engloba imersão em suas funcionalidades, tanto na realidade virtual quando na aumentada e na mista. Um dos fatores que mais impulsiona seu crescimento é a necessidade cada vez maior de uma conexão à distância dotada de conteúdos visuais detalhados (MORDOR INTELLIGENCE, 2022).

Outra necessidade que também se mostra cada vez mais destacada é a de um acompanhamento das empresas em relação às tendências da *web*.

Haviam 165,3 milhões de usuários de internet no Brasil em janeiro de 2022. A taxa de uso de internet no Brasil era de 77,0% da população no início do ano. As análises da *Data Reportal* indicavam que a quantidade de usuários aumentou em 5,3 milhões (+3,3%) entre os anos de 2021 e 2022. Para perspectiva, esses números revelam que 49,37 milhões de pessoas no Brasil não usavam internet no começo de 2022, ou seja, 23,0% da população estava *offline* nesse período (DATA REPORTAL, 2022).

Entretanto, problemas causados pela pandemia de COVID-19 ainda estavam afetando as pesquisas sobre uso de internet, então os números reais de usuários poderiam ser até mesmo maiores que os dados publicados.

Os ambientes de realidade estendida já movimentam negócios na ordem de bilhões de dólares anuais, em todo o mundo. As empresas que não se adequarem a essa nova realidade podem ter o mesmo destino das companhias que não se adaptaram à transformação digital impulsionada pela internet: podem ter os seus negócios comprometidos ou até desaparecer. Apenas no ano passado foram consumidos 40 bilhões de dólares só em roupas digitais para avatares. Isso dá uma ideia do escopo do metaverso (ERNST & YOUNG, 2022).

O futuro do mercado de Realidade Aumentada no mundo, segundo outras grandes empresas de consultoria e grupos financeiros multinacionais: “Até 2025, o setor de realidade aumentada crescerá apenas na experiência do cliente, mais de 80 bilhões de dólares” (GOLDMAN SACHS, 2016).

Ainda considerando as estimativas da Goldman Sachs, os valores supostos serão distribuídos na seguinte forma:

Tabela 1: Valores estimados pela Goldman Sachs para 2025

SETOR	ESTIMATIVA FINANCEIRA	ÁREAS AFETADAS
<b>Software</b>	35 bilhões de dólares	Imóveis
		Varejo
		Saúde
<b>Hardware</b>	45 bilhões de dólares	HMD
		Sistemas host
		Sistemas de rastreamento
		Controladores

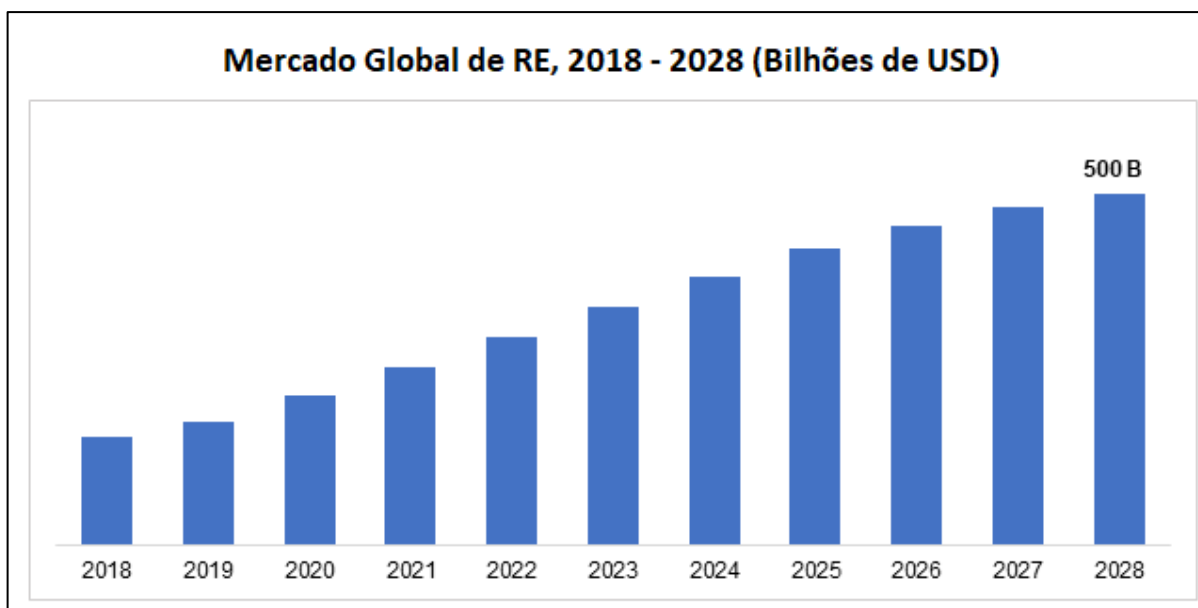
Fonte: adaptado de Goldman Sachs (2016)

Considerando o histórico das evoluções da interface de computadores, desde a linha de comando, Windows até a mais recente tela sensível ao toque, o mercado endereçável foi ampliado de acordo com o crescimento da interatividade das interfaces. Há vinte e cinco anos, seria necessário realizar um treinamento adequado para que um usuário de computador fosse capaz de executar linhas de comando, mas agora equipamentos como smartphones podem ser utilizados sem necessidade de treinamentos (GOLDMAN SACHS, 2016).

Embora acreditem que tanto a RV quanto a RA precisam avançar tecnologicamente, a *Goldman Sachs* enxerga obstáculos maiores para a RA, como os desafios na tecnologia de exibição e no processamento em tempo real do mundo físico. Entretanto, conforme a RA se desenvolve, surgem cada vez mais casos de utilização corporativa mais destacada (GOLDMAN SACHS, 2016).

Mesmo que haja diversas entidades explorando esses conceitos com grande interesse, é necessário considerar que essa tecnologia ainda é complexa. Um uso mais completo de suas funcionalidades exigirão equipamentos mais desenvolvidos e um processamento de computador mais avançado.

Figura 6 – Estimativa de crescimento da RE



Fonte: adaptado de Adroit Market Research (2021)

A computação baseada em gestos, que têm as interfaces de interação entre o corpo humano e recursos digitais sem a utilização de periféricos básicos (mouses, teclados, controles etc), ajuda no crescimento dessa área também. Jogos baseados nesse tipo de computação podem ir além de jogos tradicionais, incluindo no âmbito de ser uma mídia educativa para crianças (MORDOR INTELLIGENCE, 2022).

Diversas empresas estão trabalhando em tecnologias de suporte para auxiliar a comercialização global de ferramentas de realidade virtual. Em 2021, a Mawari, fornecedora líder de soluções de *streaming*, anunciou que sua plataforma de conteúdo 3D em realidade estendida estava estreando no *marketplace* da AWS, plataforma de serviços de computação em nuvem oferecida pela Amazon (MORDOR INTELLIGENCE, 2022).

No final do mesmo ano, a Oppo, empresa global de eletrônicos e aparelhos móveis, apresentou o Air Glass, um óculos de realidade aumentada que apresenta um micro projetor interno. O dispositivo oferece difração, sensibilidade a toques, voz, movimentação da cabeça e gestos. O *design* do Air Glass é como o de um monóculo com telas acopláveis, oferecendo experiências como a possibilidade de confirmar, cancelar ou trocar cartões de aplicativos usando gestos com outros usuários (MORDOR INTELLIGENCE, 2022).



Apesar dos investimentos em equipamentos mais compactos, os óculos de realidade virtual mais comumente utilizados são do tipo de HMD que utilizam visualização por sistema de vídeo, como o Oculus Rift, desenvolvido pela Oculus VR.

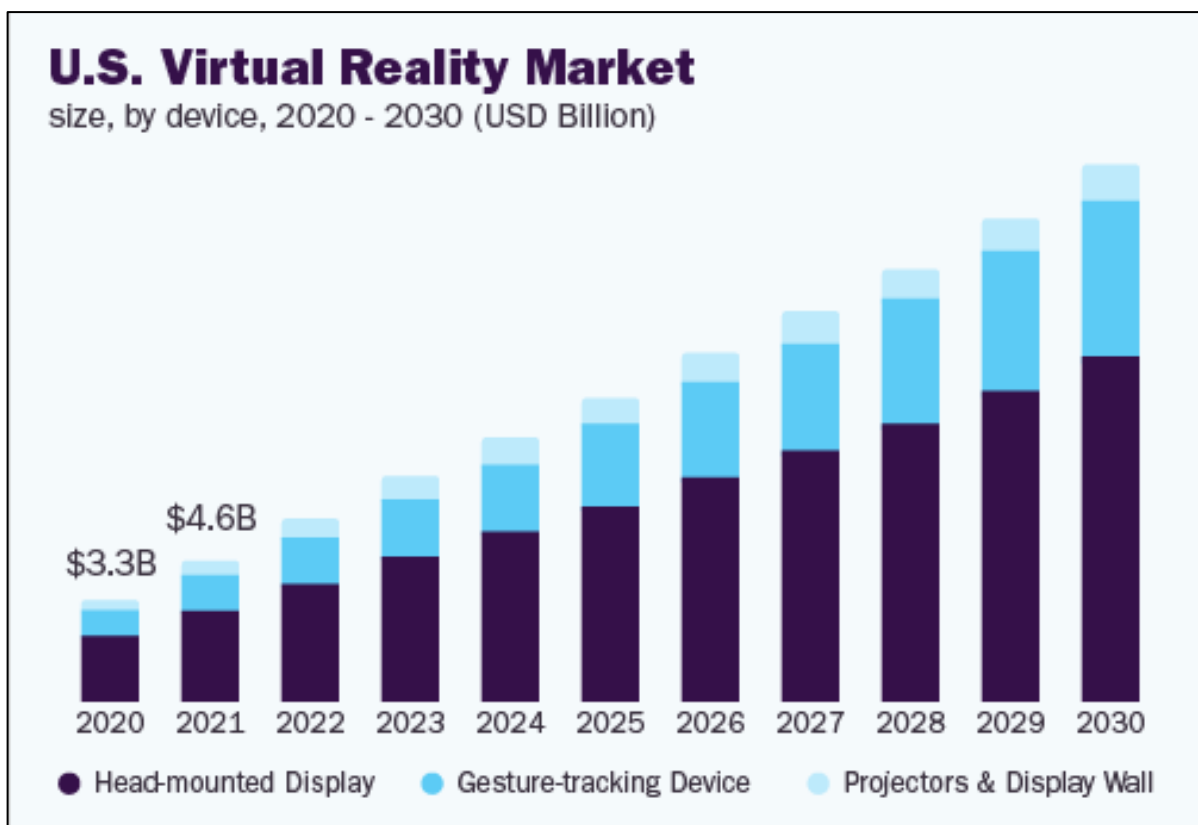
Figura 7 – Oculus Rift



Fonte: Wikipédia (2017)

Considerando que os equipamentos do tipo HMD oferecem um grau mais elevado de imersão em seus ambientes, é estimado que ele irá liderar o mercado futuramente. Por causa do desenvolvimento tecnológico e investimentos de baixo custo, a demanda por equipamentos de RV com conexão à smartphones está crescendo, juntamente com o uso de equipamentos HMD em treinamentos e outros setores (FORTUNE, 2022).

Figura 8 – Estimativa de crescimento por dispositivos



Fonte: Grand View Research (2022)

## 2.4 IMPLEMENTAÇÃO EM TREINAMENTOS DE EMPRESAS

A necessidade de treinamentos especializados coloca os métodos tradicionais de ensino em questionamento, já que é preciso transferir quantidades mais abrangentes de conhecimento, de forma mais eficaz e no menor intervalo de tempo possível (NETTO et al. 1998).

Como para qualquer tipo de planejamento empresarial, é importante designar estratégias bem estruturadas para realizar a integração de ferramentas altamente tecnológicas nos processos internos. Utilizando o que a realidade virtual pode oferecer, empresas podem melhorar suas vendas, imersão em treinamentos, qualidade de atendimento, relação com os clientes, e inovar seu negócio como um todo.

Empresários podem adotar a realidade aumentada para criar guias digitais de produtos para realizar uma apresentação característica aos seus clientes,

enquanto médicos cirurgiões utilizam a realidade virtual para simular a prática de procedimentos cirúrgicos específicos.

Empresas podem implementar a tecnologia também de maneira interna. Em sistemas de atendimento hierárquicos, a filtragem de ocorrências entre um nível e outro pode ser executada erroneamente dependendo da complexidade do caso. Treinos e visualizações com RE podem tornar a situação mais evidente, evitando transferências desnecessárias de um setor para o outro que causam atrasos indevidos.

As funcionalidades da RA podem auxiliar também nos serviços, facilitando a estrutura de uma representação visual de como os procedimentos que as empresas adotam são executados passo a passo. Além disso, o interesse de investidores em potencial pode ser captado de forma melhor com apresentações mais memoráveis em Realidade Digital.

Por muito tempo, os treinamentos aplicados em empresas eram puramente teóricos, exigindo que os funcionários consumissem várias horas de aulas repetitivas, resultando em um baixo teor de aprendizado. Além disso, caso a empresa queira disponibilizar treinamentos mais práticos, torna-se necessário envolver o uso de equipamentos de acordo com o treinamento a ser realizado. Dependendo dos equipamentos que serão utilizados, as chances de ocorrerem acidentes podem aumentar, principalmente pelo fato dos funcionários estarem em processo de aprendizado, ainda inexperientes. Outros problemas nesse caso são o custo de transporte e a dependência de fatores externos: o clima pode atrapalhar os treinamentos dependendo da localização na qual serão feitos.

A realidade estendida e as simulações virtuais que ela disponibiliza aparecem como uma solução para esse problema. Treinamentos teóricos são importantes para transmitir conteúdo, mas o treinamento prático junta o conteúdo com a ação para formar a experiência, já moldando hábitos relacionados ao trabalho em questão.

Com o ambiente virtual programado para simular locais, condições e situações específicas e importantes do trabalho, tanto os riscos quanto as oportunidades podem passar a serem melhor compreendidos previamente pelo aprendiz em treinamento, e os equipamentos necessários para realizar os treinamentos virtuais não traria risco à segurança dos participantes.

O uso de simulações sempre apresentará um ROI (retorno de investimento baseada nas informações geradas pela contabilidade, dependendo principalmente da qualidade das informações e da diversidade dos métodos contábeis de apuração do lucro) favorável, estando sempre associado ao barateamento de custos e mais eficiência operacional nos resultados.

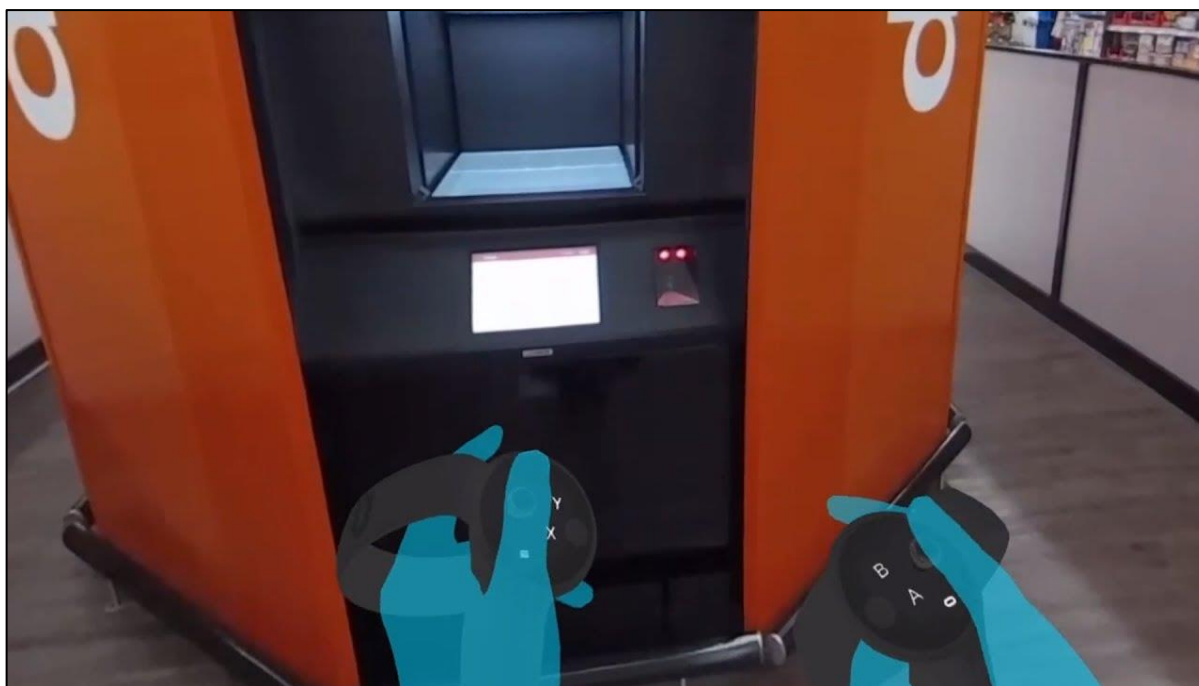
É importante levar em conta que nem todos os tipos de treinamentos podem ser realizados sem o envolvimento de riscos consideráveis, por exemplo, treinamentos com maquinário pesado (escavadeiras, tratores, guindastes etc). Nesses casos, a realidade estendida permite a realização de treinos em ambientes seguros e com situações programadas, já permitindo o desenvolvimento comportamental dos usuários e também suas reações em cenários críticos.

Considerando que a demanda por *soft skills* está aumentando com o passar do tempo, deve-se levar em conta o equilíbrio trazido pela realidade virtual, sendo, além de seguro, também envolvente e interativo para captar a atenção de seus usuários. A Strivr, plataforma de aprendizagem imersiva baseada em realidade virtual, realizou 3 estudos de caso, baseados respectivamente em aprendizado de procedimentos físicos, habilidades sociais e cultura corporativa. Todas as 3 pesquisas envolveram milhares de funcionários e mostraram um bom ROI (ANDRADE, 2020).

Dentre os desafios já conhecidos pelas empresas, um deles foi ampliado pelo surgimento da pandemia de Covid-19, que é apresentar aos funcionários inexperientes suas normas culturais internas. Procedimentos físicos e habilidades sociais são tópicos que podem ser estudados de maneira externa, mas a cultura corporativa de cada empresa sempre será novidade para um indivíduo de fora (ANDRADE, 2020).

Em 2018, o Walmart realizou o treinamento de mais de um milhão de seus associados utilizando realidade virtual. O *Pickup Tower*, que se tratava de torres automatizadas que podiam armazenar um total de 300 itens pequenos e médios onde um cliente deveria informar o código que recebeu ao fazer a compra online do item na torre para coletar o item, era um dos módulos mais utilizados. Os aprendizes recebiam instruções detalhadas sobre como operar a máquina, e também avisos instantâneos quando um ou mais passos do processo eram feitos de maneira errada. O uso de realidade estendida reduziu a duração dos treinamentos de 8 horas para 15 minutos e sem perder produtividade (ANDRADE, 2020).

Figura 9 – Treinamento RA oferecido pelo Walmart



Fonte: Walmart (2018)

A fim de criar um grupo de atendentes qualificados, a *Sprouts Farmers Market*, rede de supermercados dos EUA, projetou uma plataforma de RE de modo a exemplificar valores de respeito, bom atendimento e hábitos de uma vida saudável. Uma das atividades simuladas consistia no funcionário indicar produtos específicos para clientes que não podiam consumir glúten, por exemplo. Considerando um grupo de aproximadamente 300 funcionários, metade foi submetida a treinamentos com realidade virtual e a outra metade acompanhou apresentações de slides. Quando questionados sobre os procedimentos e valores usados pela rede de mercados, 48% dos que utilizaram realidade virtual foram capazes de responder adequadamente, enquanto que apenas 3% dos que utilizaram slides conseguiram (ANDRADE, 2020).

A Verizon, uma sociedade de telecomunicações dos EUA, desenvolveu um módulo para treinar os funcionários da central de atendimento. As simulações eram baseadas em conversas com “clientes chateados”, de modo a ensinar os funcionários a como lidar com situações do tipo. Treinamentos que antes precisavam de cerca de 10 horas para serem realizados por cada pessoa, passaram a levar somente 30 minutos (ANDRADE, 2020).

Considerando esses exemplos de empresas utilizando a tecnologia da realidade estendida para treinamentos de funcionários, não há motivos para acreditar que o mesmo conceito não poderia ser implementado no ramo de trabalho em postos de combustíveis, e além disso, na área de suporte ERP para esses estabelecimentos.

## 2.5 SISTEMAS ERP

ERP é um termo utilizado para se referir a softwares responsáveis por realizar a gestão de empresas através da automatização de processos manuais, armazenamento de dados e unificação da visualização de dados. Sua principal função é facilitar o fluxo de trabalho entre os setores de uma determinada empresa. Cada setor precisa de no mínimo uma funcionalidade específica para poder trabalhar.

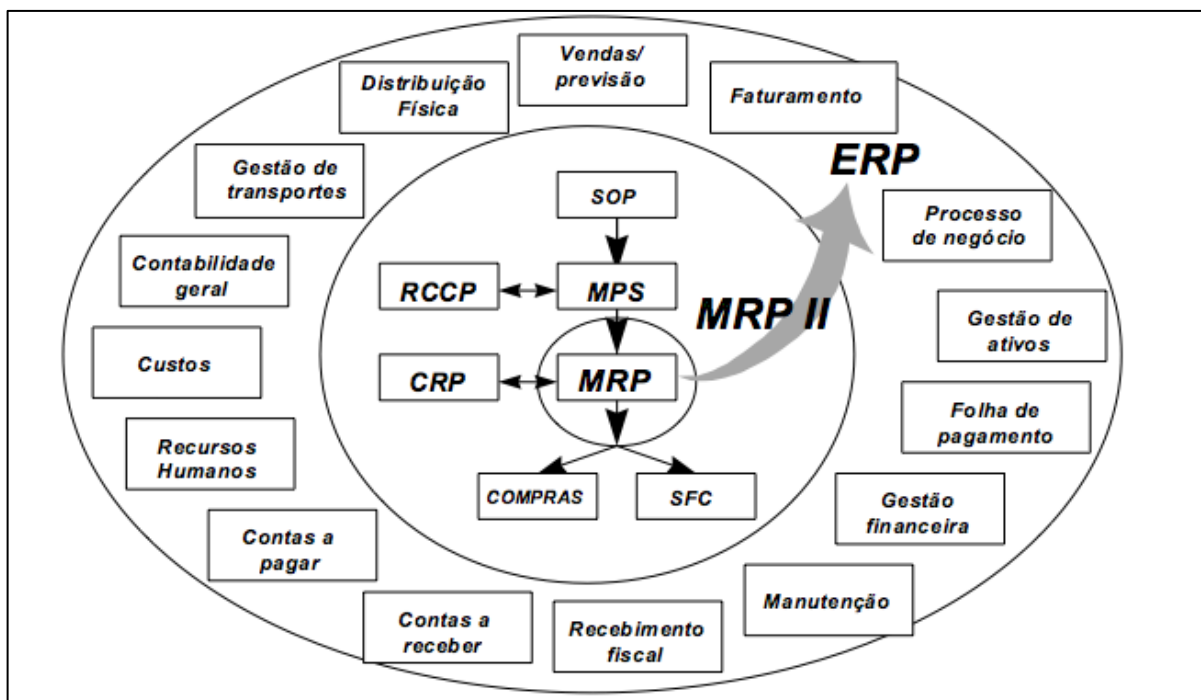
Com o ERP, não há necessidade haver um software isolado para cada área, pois ele realiza uma troca inteligente de informações, possibilitando que a empresa tenha autonomia ao executar suas tarefas.

O uso de múltiplos softwares não é necessariamente um aspecto negativo e nem sempre pode ser evitado, mas caso não haja no mínimo uma integração entre eles, a chance de haver perda de dados aumentará consideravelmente.

Quando os conceitos modernos de gestão corporativa ainda estavam começando a surgir na década de 50, a tecnologia utilizada era baseada em *mainframes* hospedados nos primeiros sistemas de controle de estoque. Esses sistemas apresentavam altos custos e muita lentidão, mas na década de 70, a expansão econômica e computacional possibilitou o surgimento do MRP já na forma de sistemas que se comunicavam entre si para realizar o planejamento do uso de recursos (LOPES; PIERRE, 2009).

Os próximos passos foram dados pelo surgimento do MRP II, que controlava os registros de atividades de outros setores, e posteriormente o surgimento do ERP, que agregava ainda mais áreas do fluxo de trabalho: finanças, compras, vendas, recursos humanos, dentre outros (LOPES; PIERRE, 2009).

Figura 10 – Evolução estrutural dos sistemas ERP



Fonte: Junior, Silva (2014, p. 19)

Existem diversas rotinas de trabalho cujos treinamentos poderiam ser traduzidos para um ambiente virtual. A seguir, alguns exemplos dessas rotinas serão explorados por meio de uma análise do uso sistemas de RE em treinamentos.

### 3 ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO ENTRE RE E TREINAMENTOS ERP

### 3.1 SUPORTE TÉCNICO PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Quando se trata de um posto ou uma rede de postos de combustíveis e lojas de conveniência, é necessário que o sistema ERP inclua, dentre outras funcionalidades mais específicas: Cadastros de usuários, clientes, fornecedores; Controle de estoques, entrada de notas, reajuste de valores; Controle financeiro, conciliação de cartões, faturamento, parcelamento, empréstimos, pagamentos, recebimentos; Documentos fiscais; Vendas, pré-vendas, ordens de abastecimento; Relatórios padronizados e personalizados.

Na rotina de trabalho de um posto de combustíveis, poderão surgir diversas ocasiões onde um funcionário — seja gerente, financeiro, operador de caixa, frentista etc — irá necessitar de suporte, orientação ou então correção de erros referentes ao sistema ou a comunicação realizada entre o sistema e equipamentos de terceiros.

Nessas situações, o funcionário do posto deve entrar em contato com a empresa que foi designada para prestar suporte técnico ao estabelecimento em questão.

No final de 2020, já estavam em operação 41808 postos revendedores de derivados de petróleo no Brasil. Considerando esse total, 38% eram do Sudeste; 26% do Nordeste; 19,2% do Sul; 18,9% do Centro-Oeste; e 9% do Norte. Os estados que detinham as maiores concentrações eram: São Paulo com 20,6%; Minas Gerais com 10,9%; Rio Grande do Sul com 7,5%; Bahia com 7%; e Paraná com 6,7%. (ANP, 2021).

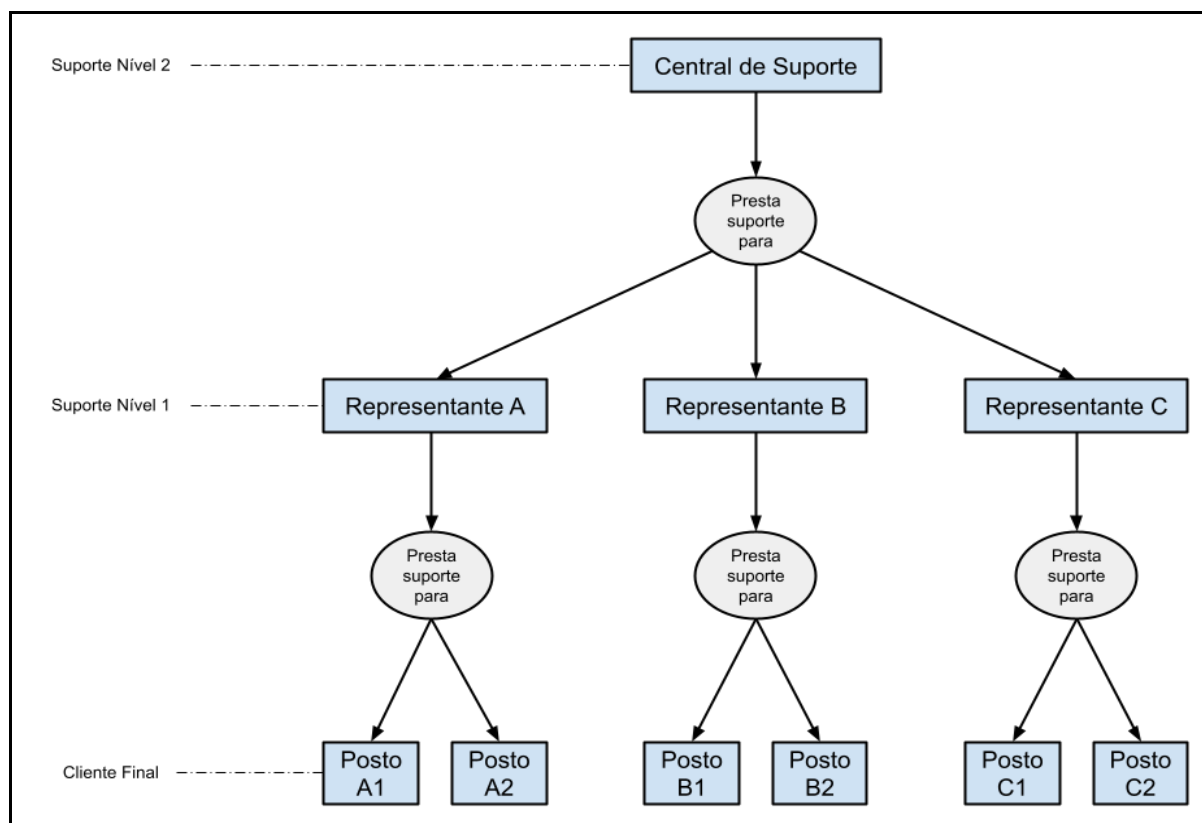
Postos de combustível podem ser encontrados por todo o país, portanto, é necessário que um sistema ERP designado para essa área seja capaz de cobrir o máximo de território nacional que puder. Para tornar isso possível, pode ser utilizada uma estratégia de dividir o atendimento técnico em camadas.

A primeira camada é composta pelos clientes finais, que receberão suporte da segunda camada, que é composta por empresas de suporte nível 1. As empresas de suporte de nível 1 são diversas, espalhadas pelos estados brasileiros para atender os estabelecimentos de suas respectivas regiões. Quando ocorrer alguma situação que o suporte nível 1 não consiga ou não possa resolver, ele deverá recorrer à terceira camada, o suporte nível 2.



Dessa forma, a hierarquia de suporte do sistema pode ser representada pela FIGURA 11.

Figura 11 – Hierarquia de atendimento



Fonte: elaborado pelo autor

Essa organização tem grande eficiência no quesito de cobrir território, espalhando os pontos de suporte direto pelo país e centralizando a sede de suporte nível 2 numa única localização.

Entretanto, essa estratégia pode acabar criando situações de “telefone sem fio”, fazendo com que parte das informações seja enviada ou recebida da forma errada, conseqüentemente atrasando o processo de suporte.

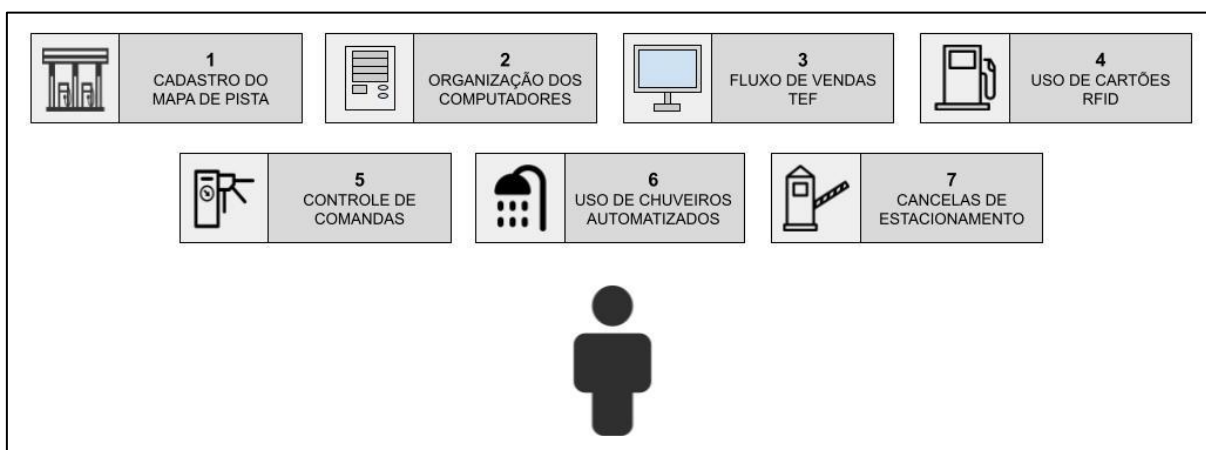
Além disso, é importante considerar que diversas rotinas de trabalho realizadas em um posto abrangem mais de um local, várias pessoas, processos detalhados e equipamentos complexos.

Por essas razões, torna-se necessária a realização de treinamentos detalhados e com uma visão mais ampla do ambiente de um posto, para que tanto o suporte nível 1 quanto o nível 2 fiquem melhor qualificados para resolver as situações que vierem a ocorrer nos postos de combustíveis.

### 3.2 INTERFACE DE ACESSO

Tratando-se da interface de acesso do ambiente virtual, duas alternativas seriam viáveis inicialmente. A primeira seria um menu simples, disponibilizando as opções de acesso a cada um dos módulos, conforme mostrado na FIGURA 12.

FIGURA 12 – Interface apresentada como menu

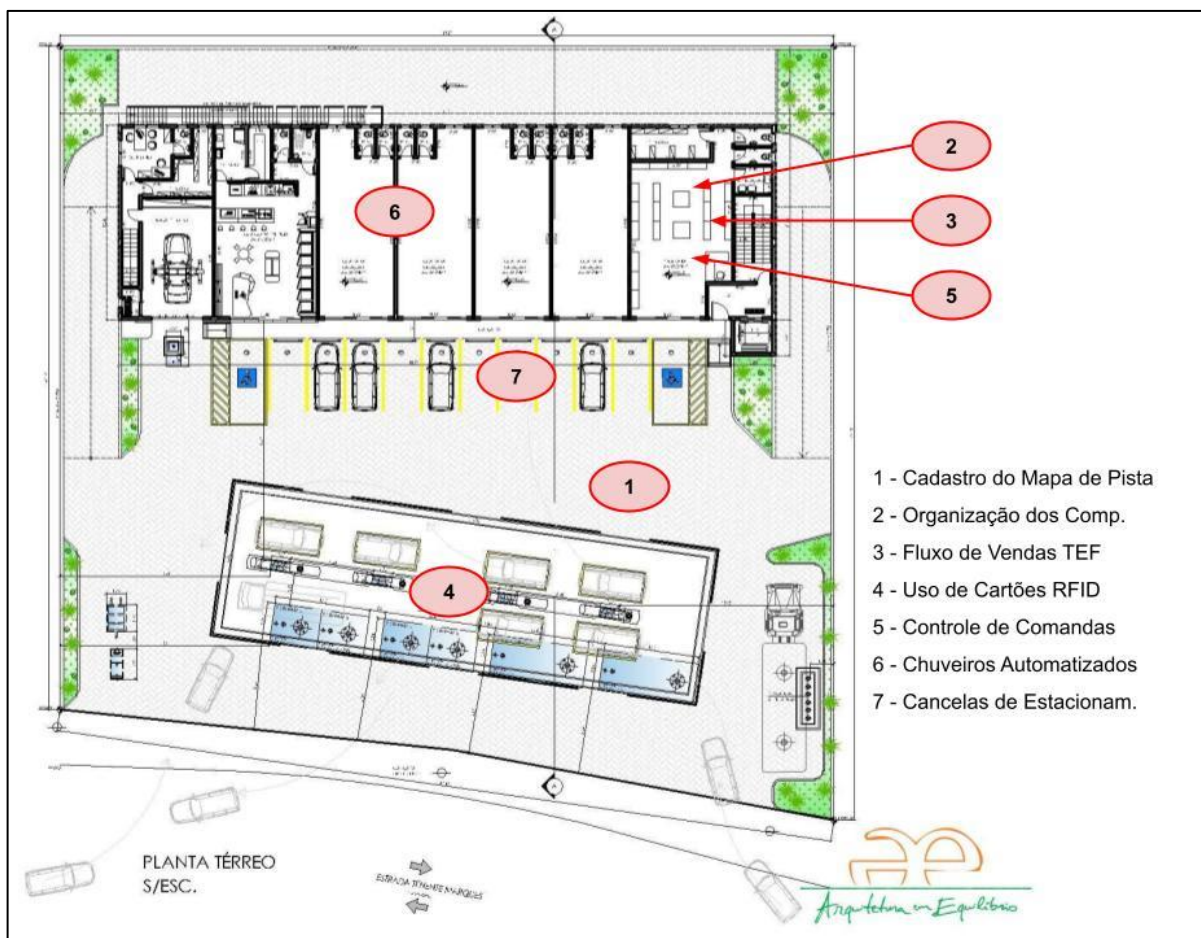


Fonte: Elaborado pelo autor

A segunda alternativa seria mais imersiva, sendo representada já como uma cópia virtual de um posto de combustível em 3 dimensões, conforme a FIGURA 13. O usuário poderia se locomover livremente pela interface, e para acessar cada um dos módulos de treinamentos, deveria se dirigir até o local correspondente à rotina real de trabalho.

Por exemplo, para acessar os treinamentos de vendas e instalação de computadores e equipamentos, o usuário precisaria mover seu avatar virtual até o interior da loja de conveniência do ambiente. Para acessar o treinamento voltado para os cartões de troca de preço nas bombas de combustíveis, o avatar deveria ser levado até as bombas, e assim por diante.

FIGURA 13 – Interface apresentada como o mapa de pista (visto de cima)



Fonte: adaptado de Calixto (2017)

Ambas as opções de implementação da interface precisariam excluir o módulo de treinamento apresentado na seção 3.7, visto que sua execução seria mais eficaz com o uso de realidade aumentada em vez de virtual, necessitando de um equipamento separado.

### 3.3 CADASTRO DO MAPA DE PISTA

Um sistema designado para o gerenciamento de postos deve permitir cadastros detalhados do mapa de pista do estabelecimento a fim de que seja possível manter o controle do máximo de informações referentes aos elementos do local.

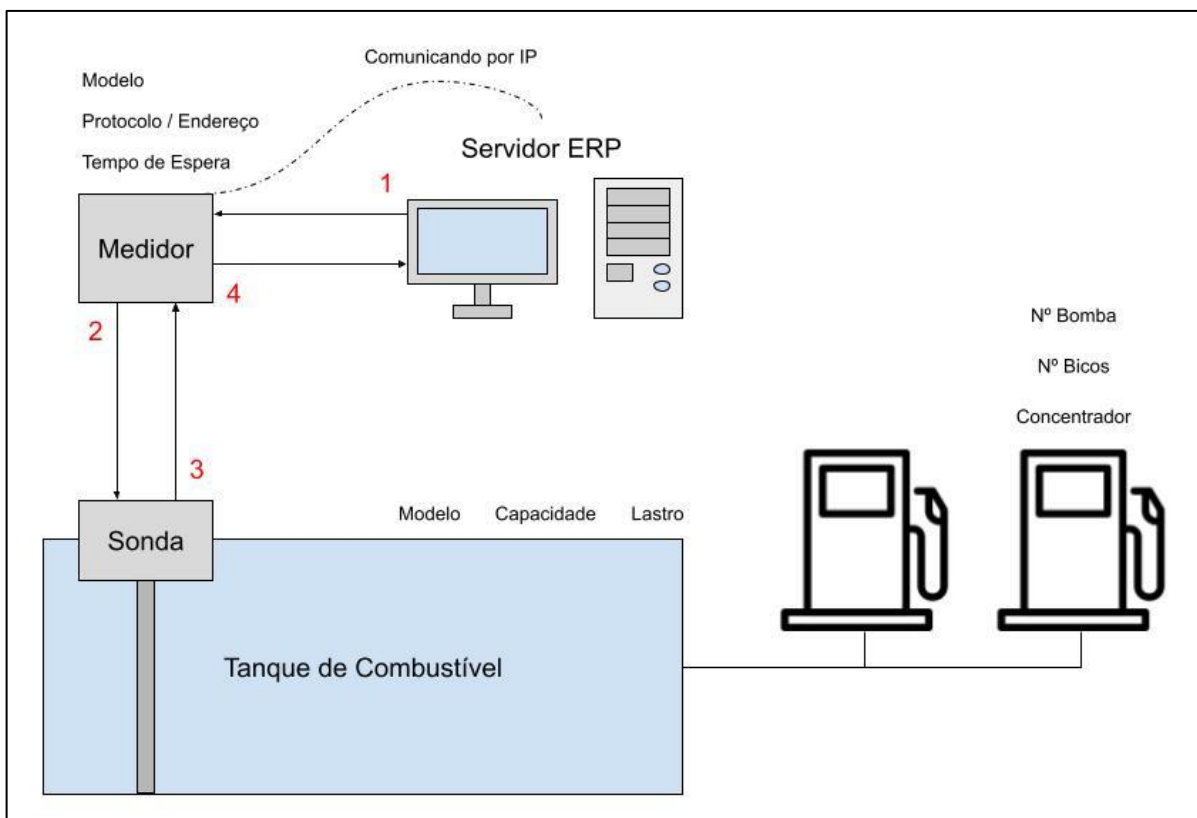
Esses cadastros devem incluir depósitos de armazenagem, para que o sistema mantenha o controle de estoques e inventários, onde cada produto ou grupo de produtos será estocado conforme as entregas cheguem no estabelecimento.

Ao cadastrar os tanques de combustíveis, informações específicas devem ser fornecidas: número interno, modelo, capacidade em litros, lastro (quantidade de combustível que a bomba não é capaz de puxar). Esses dados são necessários para que o sistema possa se comunicar adequadamente com os tanques, e também calcular, controlar e registrar a litragem de cada um. Caso o posto utilize um medidor de tanques automático, ele deve ser cadastrado com seu protocolo e endereço de comunicação específico.

Cadastrar os equipamentos concentradores e seus protocolos de comunicação é totalmente necessário, já que são os elementos responsáveis por realizar a comunicação do programa de automação com as bombas abastecedoras presentes no posto.

Consequentemente, devem ser registradas também as bombas de combustível e também cada um dos bicos delas. Dessa forma, o sistema pode controlar quais abastecimentos foram feitos com quais bicos, informar quais bicos estão com problema de conexão, quais utilizam preço à vista etc.

Quando se trata dos pontos de venda do estabelecimento, sejam eles computadores fixos ou equipamentos móveis, é necessário que seja informado ao sistema, por exemplo, detalhes como os equipamentos vinculados a ele (impressoras, balanças, chuveiros etc) e quais usuários estão liberados para utilizar o ponto.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na FIGURA 14, há alguns exemplos de elementos que estariam inseridos no ambiente virtual, além do servidor do sistema ERP: tanque, medidor e bombas de combustível. Além dos elementos em si, o ambiente deverá mostrar também como eles se comunicam, e as informações técnicas de cada um.

Além disso, o treinamento pode exibir também o funcionamento. Conforme exemplo da FIGURA 14: 1) No sistema, o usuário acessa a tela de medições e o servidor envia o comando para o terminal do medidor, comunicando-se por IP. 2) O medidor envia um comando para que a sonda realize a medição do tanque. 3) A sonda retorna o valor medido para o terminal. 4) O terminal envia a informação da medição para o servidor, registrando-a no banco de dados.

A quantidade de detalhes que precisa ser levada em conta para que todos locais e equipamentos externos de um posto funcionem de forma adequada é consideravelmente grande. Por isso, o ambiente deveria exibir, através de um equipamento HMD, uma representação em realidade virtual de um mapa de pista com todos os elementos citados acima inseridos nele, variando a quantidade e disposição de cada elemento de acordo com a necessidade da simulação.

O mapa virtual seria organizado de acordo com a FIGURA 13, de modo a possibilitar que o analista visualizasse a área como um todo e, ao mesmo tempo, as telas de cadastros no sistema. O usuário poderia se locomover pelo cenário para se aproximar dos elementos, a fim de poder melhor visualizar seus aspectos. Os elementos poderiam ser representados inicialmente em vermelho, e passariam para a cor azul caso fossem cadastrados corretamente na tela sistema, exibida dentro do ambiente.

### 3.4 ORGANIZAÇÃO DOS COMPUTADORES

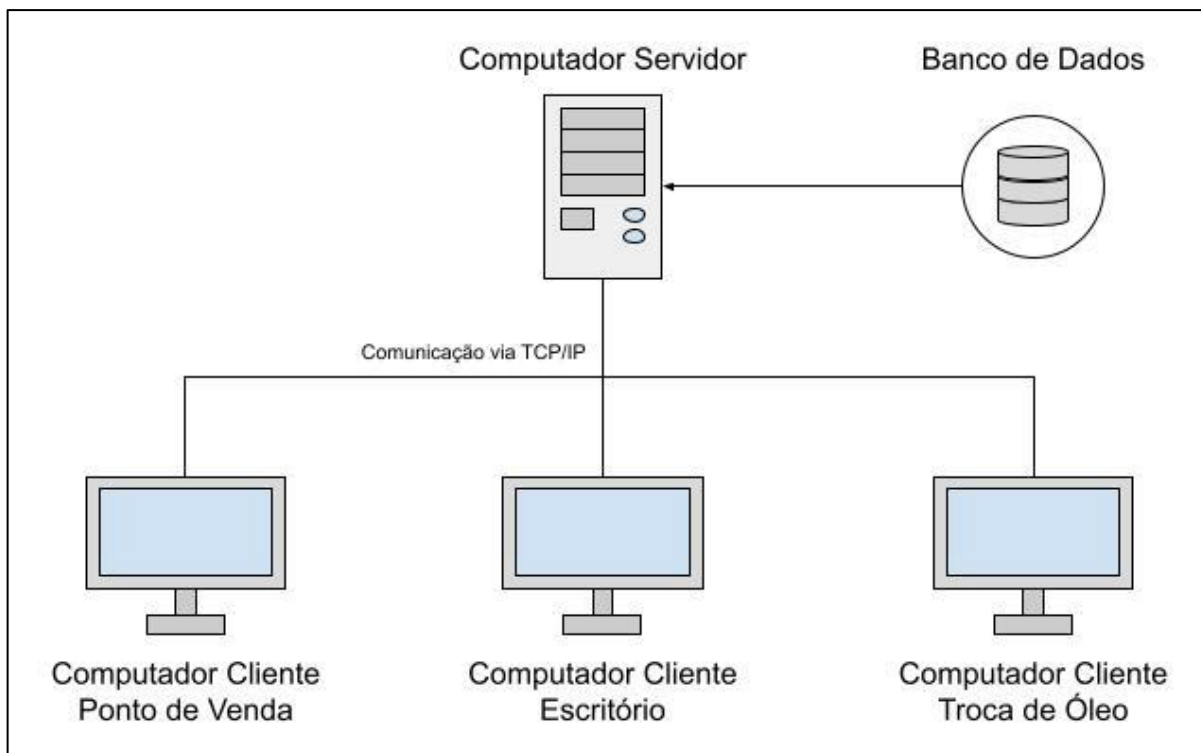
Em um posto de combustível, os computadores de trabalho podem ser organizados de diversas formas, dependendo da necessidade dos funcionários. Por isso, o ambiente virtual deve ser capaz de simular vários cenários personalizados. Nos postos, haverá 3 tipos gerais de máquinas: Computador replicador; Computador servidor; Computador cliente.

A camada “cliente” é composta por computadores de trabalho, que realizam a requisição de dados e serviços para a camada “servidora”. Normalmente, essas duas camadas estarão em máquinas diferentes, mas é possível que ambas estejam juntas numa única plataforma. Enquanto os dispositivos “clientes” contêm a interface lógica e navegação, os dispositivos “servidores” são responsáveis pelo banco de dados. As comunicações entre as duas camadas são feitas através de protocolos de rede, como o TCP/IP por exemplo (ROCHA, 2002).

No cenário dos postos de combustíveis, computadores clientes podem ser utilizados como: Retaguarda, que é o computador utilizado para efetuar trabalhos administrativos, financeiros, fiscais etc; Pontos de venda, que são os computadores onde as vendas são realizadas e registradas; Terminais de troca de óleo; Terminais de geração de comandas; Dentre outras opções.

Alguns postos de combustível podem utilizar o computador servidor como retaguarda. Outros, podem utilizar somente um computador, fazendo que ele funcione como servidor e cliente ao mesmo tempo. Em outros casos, o estabelecimento pode utilizar uma máquina apenas como servidor, sem executar outras tarefas nela.

Figura 15 – Exemplo de esquema de conexão interna



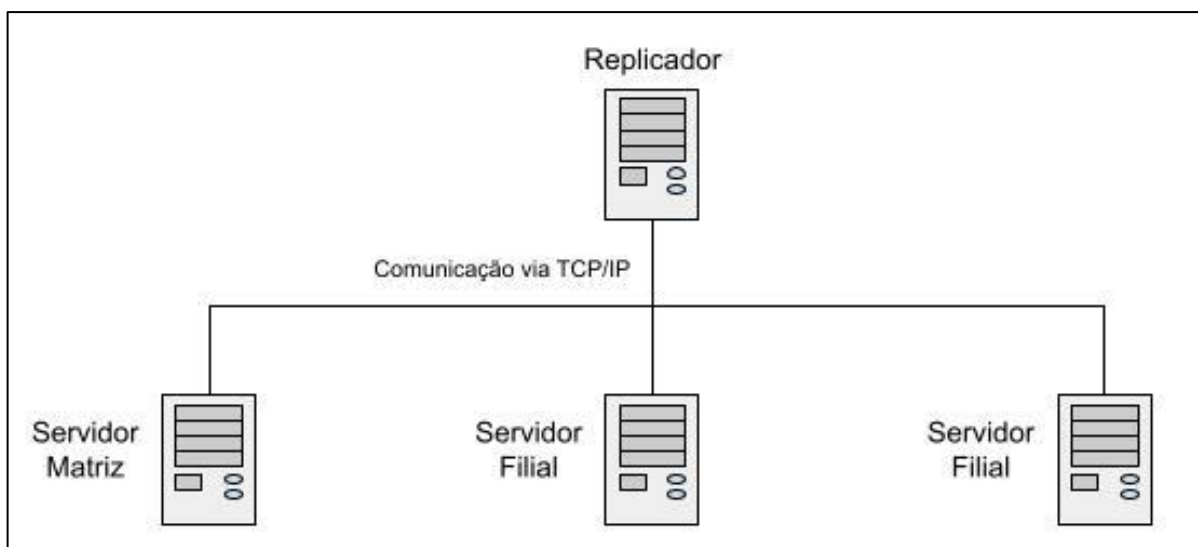
Fonte: elaborado pelo autor

Nos casos onde há mais de um estabelecimento, ou seja, uma rede de postos, se torna necessário ter uma máquina dedicada ao serviço de replicação, pois o dono ou encarregado de uma rede de estabelecimentos precisará ter, em apenas um local, acesso aos dados de todos os postos.

Por isso, é configurada uma máquina replicadora que realizará a comunicação entre todos os servidores dos estabelecimentos da rede, também já servindo como um *backup* que é constantemente atualizado.

Visto que tanto o replicador servidor quanto uma máquina para armazenamento de *backup* pode ser de propriedade do posto ou contratadas pela empresa do software, será necessário que o ambiente virtual enfatize as possíveis diferenças entre uma configuração e outra.

Figura 16 – Exemplo de esquema de conexão externa



Fonte: elaborado pelo autor

Este treinamento poderia ser apresentado através de um equipamento HMD, trazendo um ambiente de realidade virtual e exibindo os computadores e suas conexões em 3 dimensões e com uma escala variável. Caso o aprendiz precise visualizar o esquema de conexão interna de um posto, os elementos podem ser representados em tamanho comum. Caso seja necessário visualizar o esquema externo de uma rede de postos, os elementos serão representados em menor tamanho, visto que mais de um estabelecimento e seus computadores deverão estar incluídos na visão do usuário.

### 3.5 FLUXO DE VENDAS TEF

TEF (Transferência Eletrônica de Fundos) engloba qualquer modalidade de pagamento ou serviços realizados de forma eletrônica, substituindo a utilização de dinheiro, cheques ou ordem de pagamento.

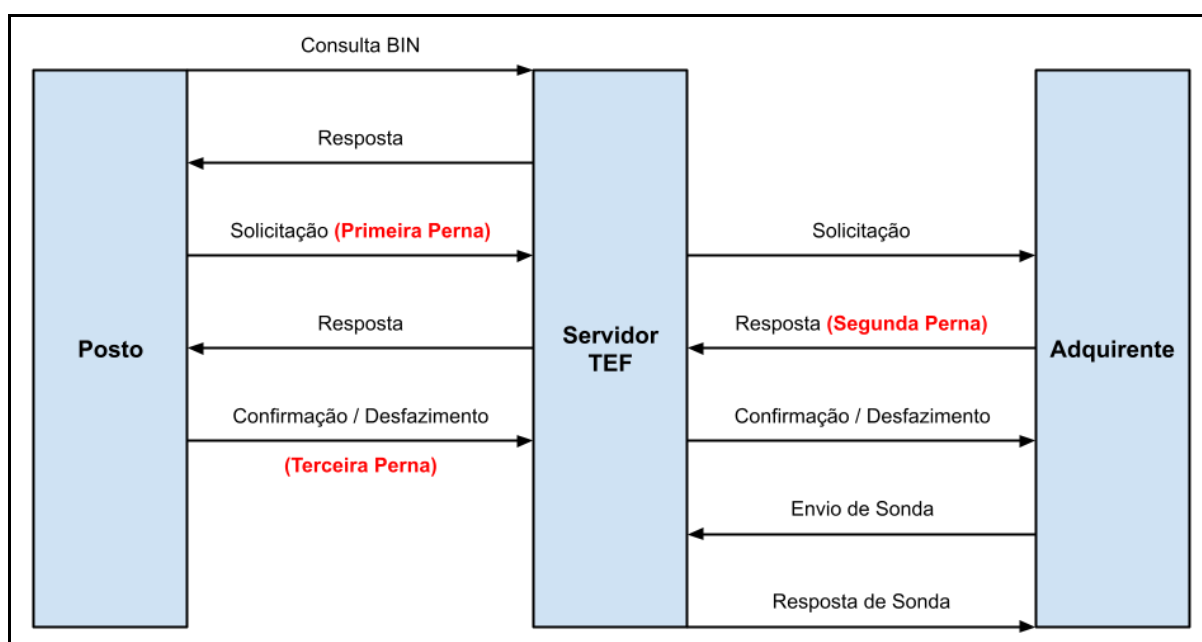
Esse sistema de vendas não é exclusivo para postos de combustíveis, mas ainda assim um treinamento intensivo nessa área é importante para o analista de suporte. A grande maioria dos postos utiliza esse sistema por conta das vantagens que ele apresenta:

- É possível integrar com o sistema para registrar informações automaticamente, tornando desnecessária a digitação manual de valores e diminuindo também o tempo de espera na fila do caixa.



- Os estabelecimentos podem utilizar múltiplas operadoras de cartão, selecionando qual bandeira será transacionada por qual operadora.
- Relatórios detalhados são gerados em tempo real, gerando um maior controle de vendas.
- Já que grande parte do registro das vendas é realizada de forma automática, isso acaba auxiliando na prevenção de fraudes e prejuízos consequentes.

Figura 17 – Fluxo de venda TEF



Fonte: elaborado pelo autor

O ambiente em realidade virtual pode exibir as etapas do fluxo da FIGURA 16 em forma de animação 3D, e também simular diversos tipos de erros que podem ocorrer durante o processo.

Quando ocorre um erro durante o processo de venda TEF, o sistema ERP deve exibir a mensagem de aviso na tela do caixa. Entretanto, as mensagens exibidas não são originadas do sistema em si, mas sim do servidor TEF ou então da operadora pela qual o cartão em questão deveria passar, tudo o que o sistema faz é exibir a mensagem.

A maioria das mensagens não é clara, pois quase sempre trazem apenas códigos internos da empresa do servidor ou da operadora. Caso o erro ocorrente for diretamente relacionado com o software ERP, o ambiente indicará a tela do sistema

onde é necessário realizar as configurações. Caso o erro esteja relacionado ao equipamento Pin Pad, o ambiente poderá indicar esse detalhe também, mostrando os ajustes que precisam ser feitos na instalação do dispositivo.

O terminal Pin Pad é uma máquina destinada ao uso de cartões para a realização de pagamentos via TEF. Esse equipamento faz a leitura da barra magnética, do chip ou de aproximação. Ele normalmente aceita diversas bandeiras, desde que os bancos que as administram estejam conectados ao sistema de TEF.

O ambiente pode também especificar detalhes como as ferramentas de conexão utilizadas entre o posto e o servidor, sendo VPN comum ou TLS, considerando que parte da configuração dessas ferramentas é de responsabilidade do analista de suporte. Todo esse módulo de treinamento seria realizado em realidade virtual com o uso de um HMD.

### 3.6 INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E IMPRESSORAS

Simular os procedimentos de instalação de equipamentos seria importante por conta da diversidade de marcas e seus respectivos modelos de impressoras, fiscais ou não-fiscais: Bematech; Daruma; Elgin; Epson; Tanca etc.

Além de impressoras em geral, os estabelecimentos de alguns estados do Brasil necessitam de equipamentos específicos.

No estado de Santa Catarina, é necessário utilizar o ECF (Emissor de Cupom Fiscal), um equipamento de automação comercial sujeito às regras estabelecidas na legislação do ICMS. O PAF (Programa Aplicativo Fiscal), é o aplicativo desenvolvido para possibilitar o envio de comandos ao software básico do ECF para utilização do contribuinte, de acordo com as regras estabelecidas em Convênio e Ato COTEPE.

Nos estados de São Paulo, o SAT (Sistema Autenticador e Transmissor) é o equipamento que substitui o ECF no varejo. O hardware valida o cupom fiscal eletrônico e transmite ele para a Secretaria da Fazenda de forma automática. A validade jurídica do SAT é registrada por um certificado digital instalado no equipamento durante o seu processo de ativação.

Figura 18 – Fluxo de comunicação do SAT



Fonte: Fuzer (2019)

Outros equipamentos cuja instalação pode vir a ser necessária nos estabelecimentos de alguns clientes são balanças, gavetas automáticas, leitores de biometria e terminais busca-preço. A quantidade e variedade de equipamentos e seus respectivos procedimentos de instalação é mais um fator no requerimento de ambientes imersivos de treinamento.

Essa parte do treinamento seria realizada utilizando realidade aumentada, inserindo no mundo real somente o modelo virtual do equipamento a se instalar e os componentes com o qual ele deve se comunicar. Dessa forma, o foco do aprendizado é mantido nos equipamentos.

### 3.7 USO DE CARTÕES RFID

Cartões RFID (*Radio-Frequency Identification*) são cartões sem contato que contêm um chip. O chip armazena os dados necessários para identificação e as informações são transmitidas por ondas de rádio e captadas por um leitor RFID. O leitor decodifica as informações e as transmite para o software integrado em questão.

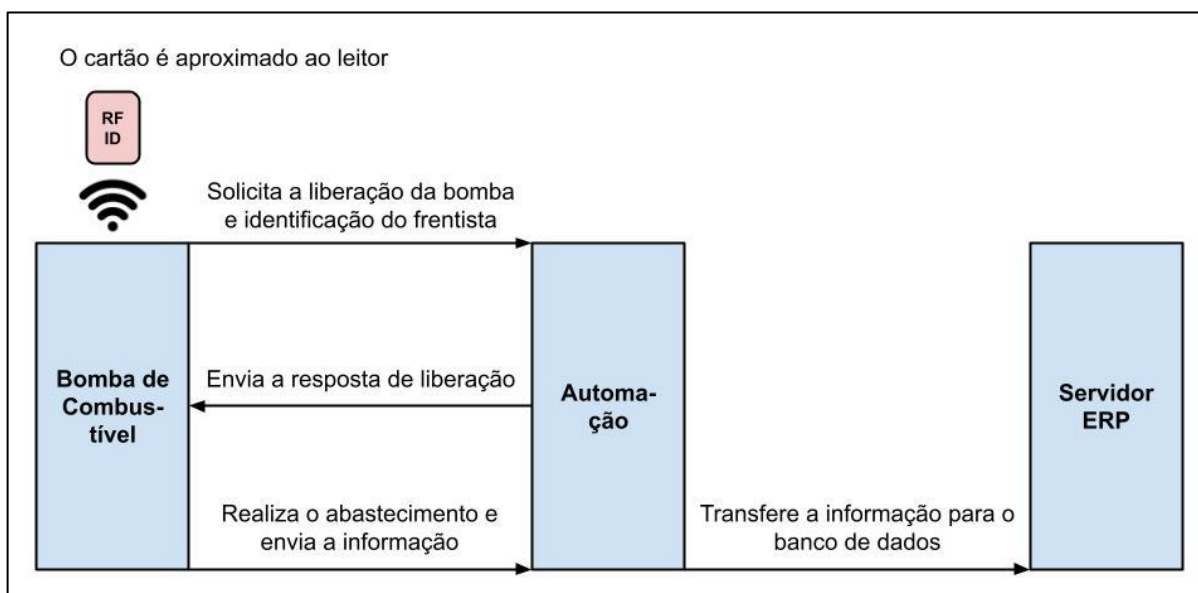
O RFID ajuda a unir automaticamente os clientes com as suas transações comerciais por meio de um código de identificação único e os varejistas têm a oportunidade de construir programas de fidelização e de serviços. Dessa forma, a

partir do uso de RFID, torna-se possível a obtenção de informações e a execução de ações sem que haja a percepção dos clientes.

Anteriormente, cartões desse tipo eram utilizados somente para realizar a identificação dos frentistas. Caso ocorresse algum problema operacional em um abastecimento, como abastecer e liberar o cliente antes do pagamento ou abastecer o combustível errado, o responsável pelo posto precisaria averiguar as gravações de segurança, tendo a chance de não conseguir identificar o culpado.

Por um lado positivo, essa identificação automática dos frentistas pode ser utilizada para controle de comissões, já que cada abastecimento fica registrado no nome de um funcionário específico, mostrando sua produtividade.

Figura 19 – Fluxo RFID



Fonte: elaborado pelo autor

Além disso, essa ferramenta passou a ser explorada de novas formas com o passar do tempo. De forma geral, cartões RFID podem ser utilizados em postos como cartões fidelidade para clientes ou então como cartões de troca de preço nas bombas de combustível.

A evolução da funcionalidade de troca de preços ficou popular com a necessidade de se usar, no mesmo bico, mais de um tipo de preço. Os preços podem ser definidos como, por exemplo: à vista, a prazo, cartão de crédito, cartão de débito, dentre outros.

Antes dessa funcionalidade, as bombas dos postos eram padronizados de forma a ter apenas um tipo fixo de preço na pista. Isso acabava fazendo com que muitas vezes um dos lados da bomba ficasse parada, enquanto a fila do outro lado fosse crescendo, prejudicando o movimento do posto.

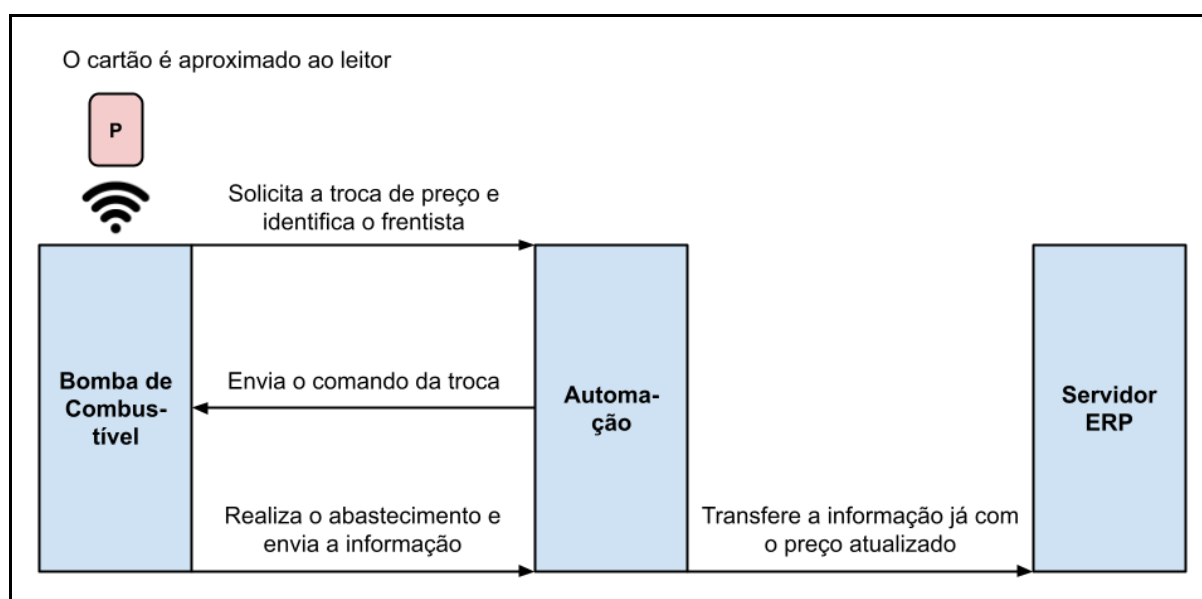
Assim, o cartão atende a necessidade de flexibilizar o atendimento e agilizar a liberação da bomba para novos abastecimentos, além de garantir que o valor da venda seja realmente o solicitado pelo cliente, sem necessitar da geração posterior de acréscimos ou descontos no caixa.

Os cartões devem estar cadastrados no software da automação, que nesse caso se trata da automação interna da bomba de combustível, não do sistema ERP, pois é ela que realizará o comando da troca de preço.

Considerando que cada automação pode funcionar de uma maneira diferente dependendo de seu fabricante, será necessário que o ambiente estivesse pronto para simular cada um dos processos com suas particularidades, conforme exemplos abaixo:

Automação A: os frentistas irão necessitar de 2 cartões, um para o preço à vista e outro para o preço a prazo. O mesmo cartão irá identificar o frentista na bomba e desbloqueá-la para o próximo abastecimento, entretanto, a automação não realiza o comando para retornar ao preço anterior. Por isso, é necessário ter o cartão do outro tipo de preço para o caso do próximo abastecimento precisar ser feito nesse tipo. Se um posto tiver 4 frentistas, precisará de, no mínimo, 8 cartões RFID. Um cartão de preço à vista e um cartão de preço a prazo para cada um deles (MACHADO, 2020).

Figura 20 – Fluxo da automação A

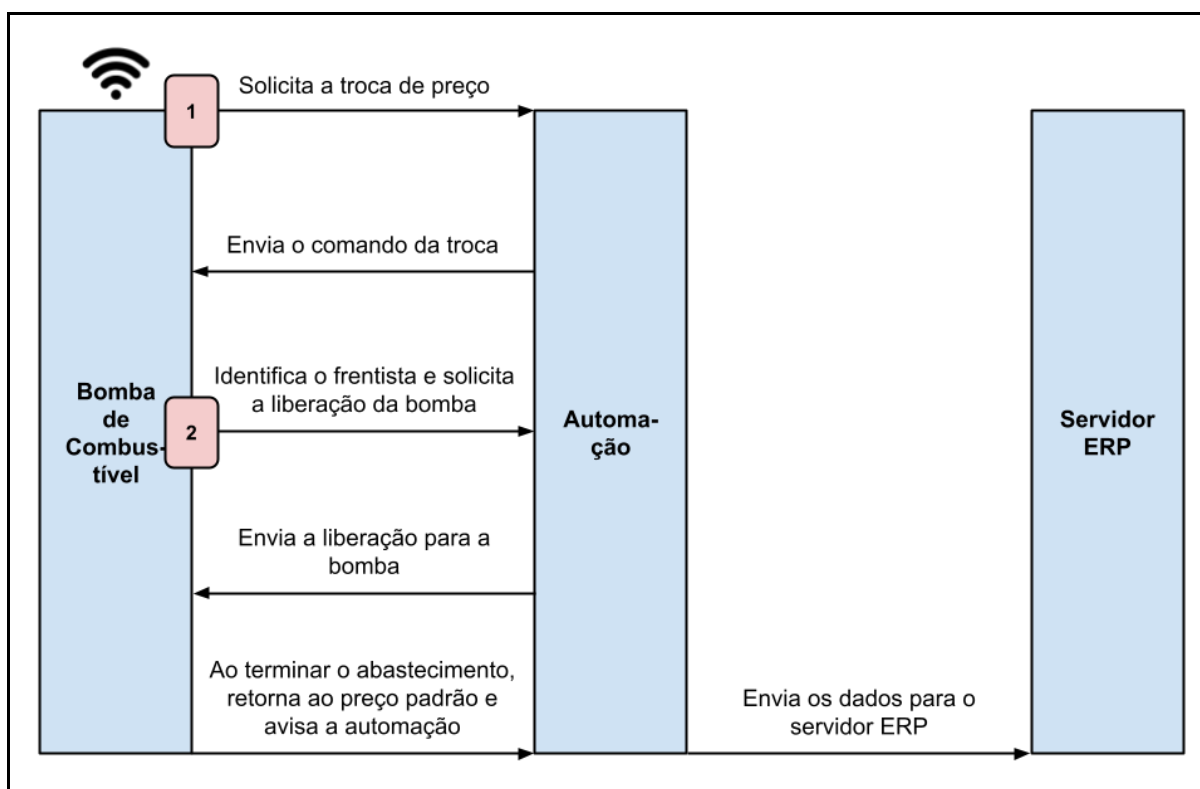


Fonte: elaborado pelo autor

Automação B: deve haver um preço padrão configurado na bomba. Supondo que uma bomba tenha o preço à vista configurado como padrão, todos os frentistas precisarão de um cartão compartilhado para mudar o tipo de preço para a prazo quando for necessário realizar um abastecimento com esse preço.

Ao final do abastecimento, a automação realiza um comando para retornar ao preço padrão. Já o desbloqueio da bomba deve ser realizado pelo cartão RFID próprio do frentista. Se um posto tiver 4 frentistas e 2 bombas, precisará de 6 cartões RFID. Cada um dos frentistas precisará de seu cartão próprio de identificação e desbloqueio, e cada bomba precisa de um cartão específico para trocar seu tipo de preço (MACHADO, 2020).

Figura 21 – Fluxo da automação B



Fonte: elaborado pelo autor

Essa parte do treinamento poderia ser realizada em ambiente de realidade virtual, com representações 3D em dispositivo HMD para os elementos e para os frentistas e clientes ao exibir cada um dos processos.

### 3.8 CONTROLE DE COMANDAS

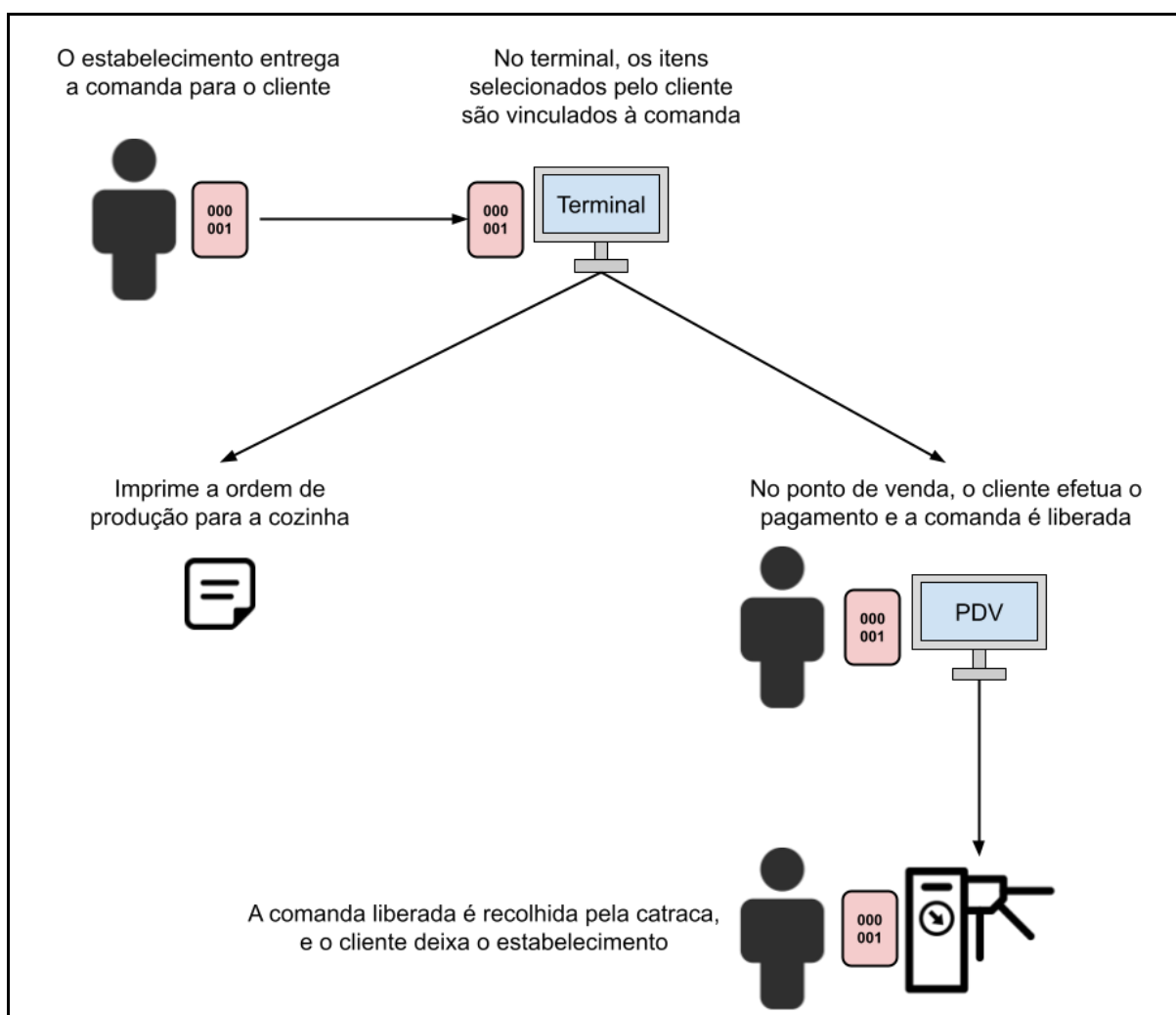
As comandas (cartões de acrílico, papel plastificado, dentre outros materiais) com código de barras são utilizadas em lojas de conveniências, lanchonetes e restaurantes de postos para facilitar o controle de pedidos realizados pelos clientes.

Depois que uma comanda é criada fisicamente e registrada no sistema, ela já pode ser entregue ao cliente. Conforme o cliente seleciona os itens que deseja consumir, eles são vinculados na comanda utilizando um computador cliente chamado de “terminal”, e quando o pedido está pronto, ele é enviado simultaneamente para: A cozinha do estabelecimento, na forma de uma ordem de produção; O ponto de venda do estabelecimento, na forma de uma “pré-venda” (MACHADO, 2020).

Quando terminar de consumir, o cliente já pode se direcionar ao ponto de venda para efetuar o pagamento, e com isso, o sistema envia o comando de liberação para o software da catraca que recolhe as comandas. Dessa forma, ao apresentar a comanda liberada na catraca de saída, o cliente já poderá deixar o estabelecimento.

Considerando esse caso, o ambiente precisaria simular, utilizando realidade virtual, apenas o ambiente fechado onde o processo de geração e liberação da comanda ocorre. O fluxo seria apresentado conforme a imagem abaixo, porém com elementos em 3 dimensões:

Figura 22 – Fluxo de comandas



Fonte: elaborado pelo autor

Esse módulo de treinamento seria realizado em realidade virtual com dispositivo HMD, trazendo uma representação em 3 dimensões do ambiente,



incluindo a cozinha e a área de atendimento, mostrando o fluxo da FIGURA 22 de maneira interativa.

### 3.9 USO DE CHUVEIROS AUTOMATIZADOS

Os estabelecimentos passaram a oferecer banhos como um produto à venda para caminhoneiros que estão viajando a trabalho, mas sem um controle, os gastos com água e energia podem se tornar prejudiciais, portanto, a gestão e controle de banhos é um dos fatores mais eficientes na economia de água e energia elétrica.

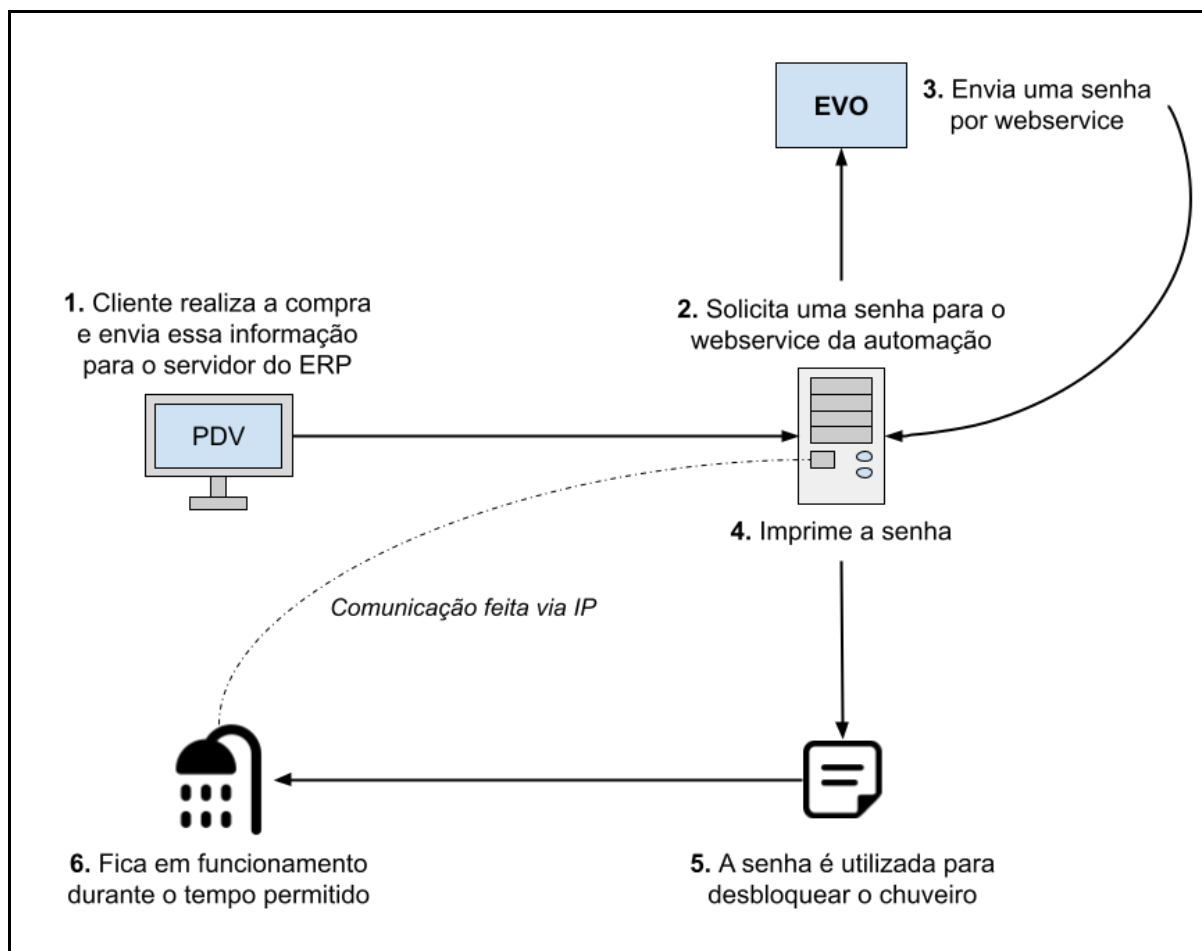
Com a automação de chuveiros, o posto pode administrar o período de tempo no qual os equipamentos ficam em funcionamento em cada banho. Para facilitar o processo de controle ERP para postos de combustíveis completos devem, por meio de integrações, auxiliar nesse processo também.

Primeiramente, o cliente compra o banho como um produto no ponto de venda do posto. O ponto de venda informa o servidor ERP sobre a compra, para que o servidor solicite uma senha ao *webservice* da automação dos chuveiros.

*Webservice* é uma ferramenta utilizada para transferir dados através de protocolos de comunicação para diferentes plataformas, independentemente das linguagens de programação utilizadas (OPEN SOFT, 2017). Nesse caso, o *webservice* responde enviando uma senha específica, que é impressa e entregue para o cliente. Essa senha é utilizada pelo cliente para liberar o chuveiro, que irá parar de despejar água quando atingir o tempo limite.

Dessa forma, o ambiente simularia esse fluxo de acordo com a FIGURA 23, apresentando os elementos em 3 dimensões de forma interativa, utilizando um dispositivo HMD.

Figura 23 – Fluxo de chuveiros automatizados



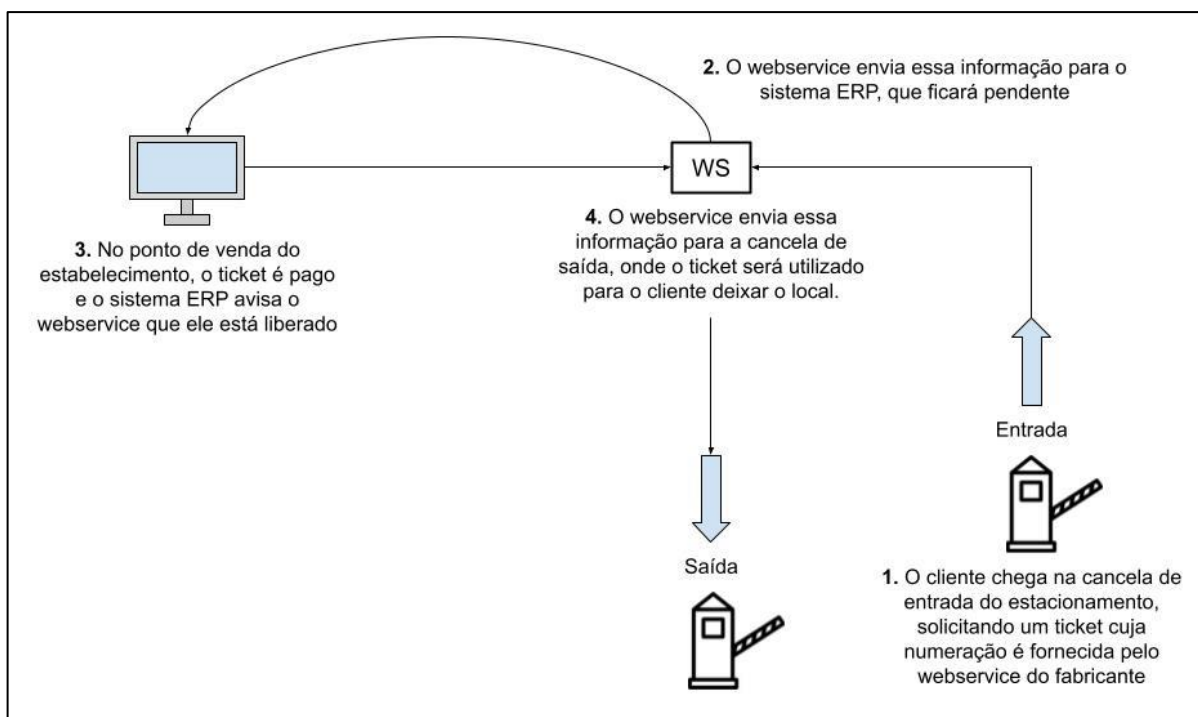
Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.10 USO DE CANCELAS DE ESTACIONAMENTO

Um software ERP para postos de combustível pode ter também em seu catálogo integrações com sistemas para controle de estacionamento.

A integração deve permitir que o ponto de venda realize a leitura do ticket emitido pela cancela na entrada do estacionamento, e também realize a consulta e a cobrança do valor da estadia. Dessa forma, o sistema ERP enviará a informação de cobrança para o controle de estacionamento, que liberará a cancela para que o cliente possa sair (MACHADO, 2022).

FIGURA 24 – Fluxo de cancelas de estacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor

Esse módulo de treinamento também seria implementado em realidade virtual com dispositivo HMD, apresentando o fluxo da FIGURA 24 em 3 dimensões e de forma interativa.

### 3.11 RESULTADOS

Analisando cada uma das rotinas de trabalho exploradas neste projeto, foi visto que, para a maioria dos módulos de treinamento, a tecnologia ideal seria a realidade virtual. Caso os treinamentos voltados, por exemplo, para cartões RFID, chuveiros, ou mapa de pista fossem implementados em realidade aumentada, parte do ambiente ainda poderia depender de elementos da vida real, voltando à necessidade de localizações e situações ideais para possibilitar a realização do treinamento.

A realidade virtual não precisaria lidar com esse problema, podendo representar todo o ambiente através do equipamento HMD, sem ter dependência de elementos externos.

A realidade aumentada seria mais útil para os treinamentos onde o foco está em equipamentos de tamanho pequeno, mantendo o foco apenas neles, sem envolver todo um ambiente digital: impressoras, gavetas, balanças, dentre outros. Nesses casos, o treinamento sempre poderia ser realizado em ambientes fechados.

O conceito de metaverso poderia ser utilizado como adicional, sendo utilizado para possibilitar que múltiplos usuários acessem o ambiente virtual, estando eles no mesmo local ou em centrais de suporte diferentes, realizando reuniões no próprio ambiente e interagindo com os módulos em conjunto, cada um executando suas devidas funções.

## 4 CONCLUSÃO

Os dispositivos e implementações relacionados à realidade estendida e sua abrangência continuam evoluindo desde seus surgimentos, e suas posições no mercado ganham cada vez mais destaque.

Um analista de suporte deve estar sempre preparado para ajudar nos problemas que surgirem, tratando-se do produto de sua empresa ou da forma como ele se comunica com produtos de terceiros. Isso vale tanto para o ramo explorado neste trabalho quanto para qualquer outro, sempre será importante realizar um bom atendimento a fim de criar bons laços com os clientes.

Sistemas de gestão empresarial não podem ser resumidos à área da tecnologia, principalmente considerando que o propósito para o qual foram criados é organizar e documentar conceitos financeiros, fiscais, administrativos e técnicos. Os três primeiros podem ser estudados de forma teórica, mas a teoria se torna uma limitação quando o assunto se trata de interações com elementos físicos.

Antes de se pensar em resolver um problema que ocorre em uma ou múltiplas etapas de um processo, é necessário que o indivíduo saiba como o processo ocorre normalmente, do início ao fim.

Conforme discutido neste trabalho, treinamentos podem ser realizados no local de trabalho, mas trazendo a possibilidade de riscos aos funcionários ainda inexperientes. Além disso, outros fatores diminuem a qualidade do treinamento.

Mesmo que houvesse um posto de combustível que disponibilizasse seu espaço para que os funcionários de suporte ERP pudessem visualizar as rotinas de trabalho em primeira mão, é necessário considerar que esse posto único não teria, por exemplo, mais de um tipo de automação para as trocas de preço por RFID, limitando o aprendizado.

Esse tipo de limitação se estenderia para praticamente todos os treinamentos, já que um só posto não teria todos os modelos de impressoras, teria apenas uma organização de computadores em modelo cliente-servidor, poderia não utilizar uma das integrações exploradas etc.

Um ambiente virtual traria consigo a solução para esses problemas, já que nele, todos esses elementos variáveis poderiam ser adaptados de acordo com a necessidade do treinamento, além de que não iria atrapalhar a rotina de trabalho de

um posto real. Além da adaptabilidade, os treinamentos estariam sempre disponíveis para o usuário, bastando utilizar os devidos equipamentos para acessá-los.

No futuro, com a acessibilidade cada vez mais destacada de sistemas de realidade estendida, tanto as empresas de ERPs voltados para postos de combustíveis quanto para outras áreas de trabalho poderão usufruir de seus pontos positivos em maior escala, aumentando a produtividade de seus funcionários e consequentemente a qualidade e agilidade dos atendimentos.

## REFERÊNCIAS

ADROIT MARKET RESEARCH. **XR Market by Type, Application and Region Global Forecast 2018 to 2028**. 2021 Disponível em

<<https://www.adroitmarketresearch.com/industry-reports/xr-market>> Acesso em: 23 Julho 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário Estatístico Brasileiro: Do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**.

2021. Disponível em <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2021/anuario-2021.pdf>> Acesso em: 08 Agosto 2022.

ANDRADE, Rafael. **A Realidade Virtual é o Futuro do Treinamento Corporativo?** IT Forum. 2020. Disponível em <<https://itforum.com.br/noticias/a-realidade-virtual-e-o-futuro-do-treinamento-corporativo/>> Acesso em: 19 Julho 2022.

AZUMA, Ronald; BAILLOT, Yohan; BEHRINGER, Reinhold; FEINER, Steven; JULIER, Simon; MACINTYRE, Blair. **Recent Advances in Augmented Reality**. Computers & Graphics, 2001. Disponível em

<<https://faculty.cc.gatech.edu/~blair/papers/ARsurveyCGA.pdf>> Acesso em: 07 Julho 2022.

BASU, Aryabrata. **A Brief Chronology of Virtual Reality**. Emory University. Atlanta, 2019. Disponível em

<[https://www.researchgate.net/publication/337438550\\_A\\_brief\\_chronology\\_of\\_Virtual\\_Reality](https://www.researchgate.net/publication/337438550_A_brief_chronology_of_Virtual_Reality)> Acesso em: 14 Julho 2022.

CALIXTO, Erich. **Projeto Posto**. Arquitetura em Equilíbrio. Disponível em

<<https://br.pinterest.com/erichcalixto/projeto-posto/>> Acesso em: 10 Maio 2022.

COSTA, Luciano Andreatta Carvalho da; FRANCO, Sérgio Roberto Kieling.

**Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Suas Possibilidades Construtivistas**.

CINTED-UFRGS. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:

<<https://www.ufrgs.br/nucleoad/documentos/costaAmbientes.pdf>> Acesso em: 23 Janeiro 2023.

DATA REPORTAL. **Digital 2022: Brazil**. Disponível em

<<https://datareportal.com/reports/digital-2022-brazil>> Acesso em: 11 Julho 2022.

DUARTE, Valquíria Aparecida Rosa. **Ferramentas Para Modelagem de Ambientes Virtuais: Um Estudo Comparativo**. Universidade Federal de Goiás – UFG. Catalão, 2006. Disponível em:

<<https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/498/o/Valquiria2006.pdf>> Acesso em: 21 Junho 2022.

EDUCADOR DO FUTURO. **O que é Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?**

Disponível em: <<https://educadordofuturo.com.br/tecnologia-na-educacao/ambiente-virtual-de-aprendizagem/>> Acesso em: 12 Janeiro 2023.

ENGADGET. **The Sights and Scents of the Sensorama Simulator**. 2014. Disponível em <<https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>> Acesso em: 18 Maio 2022.

ERNST & YOUNG. **Ambiente de negócios**: empresas devem se adaptar ao metaverso. 2022. Disponível em <[https://www.ey.com/pt\\_br/agencia-ey/noticias/ambiente-de-negocios--empresas-devem-se-adaptar-ao-metaverso](https://www.ey.com/pt_br/agencia-ey/noticias/ambiente-de-negocios--empresas-devem-se-adaptar-ao-metaverso)> Acesso em: 02 Agosto 2022.

FERREIRA, Joana Rita Santos. **Realidade Aumentada**: Conceito, Tecnologia e Aplicações, Estudo Exploratório. Universidade da Beira Interior. Covilhã, 2014. Disponível em <[https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5907/1/3930\\_7645.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5907/1/3930_7645.pdf)> Acesso em: 22 Junho 2022.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Virtual Reality Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Component, By Device Type, By Industry, and Regional Forecast, 2022-2029**. Hardware and Software IT Services. 2022. Disponível em <<https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/virtual-reality-market-101378>> Acesso em: 16 Agosto 2022.

FUZER, Renan. **Como instalar e configurar o SAT-CF-e – FAQ69**. Futura Sistemas. 2019. Disponível em <<http://manual.futurasistemas.com.br/manual-do-sistema/como-instalar-e-configurar-um-sat-cf-e-faq69/>> Acesso em: 01 Julho 2022.

GOLDMAN SACHS. **Profiles in Innovation**: Virtual & Augmented Reality. 2016. Disponível em <<https://www.goldmansachs.com/insights/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>> Acesso em: 05 Julho 2022.

GRAND VIEW RESEARCH. **Virtual Reality Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology, By Device, By Component, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030**. Next Generation Technologies. 2022. Disponível em <<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market>> Acesso em: 02 Agosto 2022.

HOLLERER, Tobias. SCHMALSTIEG, Dieter. **Augmented Reality: Principles and Practice**. Informit. 2016. Disponível em <<https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2516729&seqNum=2>> Acesso em: 15 Junho 2022.

IN CLUB. **Realidade Virtual, Aumentada, Estendida**: Qual é a sua realidade? Gestão, Estratégia & Cia. 2020. Disponível em <<http://www.inclublicita.com.br/realidade-virtual-aumentada-estendida-qual-e-a-sua-realidade/>> Acesso em: 27 Junho 2022.

INFORMIT. **Introduction to Augmented Reality**. 2016. Disponível em <<https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=2516729&seqNum=2>> Acesso em: 11 Junho 2022.



INTERACTION DESIGN FOUNDATION. **Extended Reality (XR)**. Disponível em <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/extended-reality-xr>> Acesso em: 04 Junho 2022.

JUNIOR Robson Ferreira da Silva; SILVA, Macáliston Gonçalves da. **Implicações a Partir da Implementação do ERP em uma Empresa do setor EPC (Engineering, Procurement and Construction)**. 2014. Disponível em <<https://www.revistaespacios.com/a14v35n11/14351119.html>> Acesso em: 17 Maio 2022.

LOPES, Juliana Maria; PIERRE, Fabio Roberto. **ERP: Conceito e Evolução**. 2009. Disponível em <<http://pt.slideshare.net/julianamariatop/erp-conceito-e-evolucao>> Acesso em: 19 Maio 2022.

MACHADO, Fabiano. **Manual Cartão RFID: Troca Preço – Posto Automação**. Tecnuv Sistemas. Araranguá, 2020.

MACHADO, Fabiano. **Manual PG Terminal Comanda**. Tecnuv Sistemas. Araranguá, 2020.

MACHADO, Fabiano. **Manual Integração Cancelas de Estacionamento Sanvitron**. Tecnuv Sistemas. Araranguá, 2022.

MALBOS, Alan Nehemis Anastácio; LIMA, João Paulo Cardoso de; SILVA, Juarez Bento da Silva. **Simulação de Experimentos em Realidade Aumentada Móvel**. Universidade Federal de Campus Araranguá – UFSC. Araranguá, 2014. Disponível em <<http://taee.etsist.upm.es/actas/2014/papers/2014S7AA02.pdf>> Acesso em: 26 Junho 2022.

MILGRAM, Paul; TAKEMURA, Haruo; UTSUMI, Akira; KISHINO, Fumio. **Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum**. Industrial Engineering Department, University of Toronto, Canada. Toronto, 1994. Disponível em <[https://www.researchgate.net/profile/Paul-Milgram/publication/228537162\\_Augmented\\_reality\\_A\\_class\\_of\\_displays\\_on\\_the\\_reality-virtuality\\_continuum/links/0c96052ade63de29c0000000/Augmented-reality-A-class-of-displays-on-the-reality-virtuality-continuum.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paul-Milgram/publication/228537162_Augmented_reality_A_class_of_displays_on_the_reality-virtuality_continuum/links/0c96052ade63de29c0000000/Augmented-reality-A-class-of-displays-on-the-reality-virtuality-continuum.pdf)> Acesso em: 04 Julho 2022.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: As Abordagens do Processo**. EPU. São Paulo, 1986. Disponível em: <<https://interdisciplinarmackenzie.files.wordpress.com/2015/02/livro-ensino-as-abordagens-do-processo-mizukami.pdf>> Acesso em: 05 Junho 2022.

MORAES, Lucas Buges. **O que é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?** ABMES. 2021. Disponível em: <<https://abmes.org.br/blog/detalhe/18219/o-que-e-o-ambiente-virtual-de-aprendizagem-ava->> Acesso em: 19 Janeiro 2023.

MORDOR INTELLIGENCE. **Mercado de Realidade Estendida (XR): Crescimento, tendências, impacto da COVID-19 e previsões (2022 - 2027)**. 2022. Disponível em <<https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/extended-reality-xr-market>> Acesso em: 27 Julho 2022.

NETTO, Antonio Valerio; TAHARA, Creusa Sayuri; PORTO, Arthur J. Vieira; FILHO, Eduardo Vila Gonçalves. **Realidade Virtual e suas Aplicações na Área de Manufatura, Treinamento, Simulação e Desenvolvimento de Produto.**

Escola de Engenharia de São Carlos – EESC, USP. São Carlos, 1998. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/gp/a/Brbwf88KLgqyn977t97JNtf/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 06 Agosto 2022.

OPEN SOFT. **Web service:** O que é, como funciona, para que serve? 2017. Disponível em <<https://www.opensoft.pt/web-service/>> Acesso em: 04 Julho 2022.

PERANOVICH, Julia; ZAMPIERI, Mirian. **Metaverso x LGPD:** Um espaço seguro para meus dados? TIINSIDE, 2022. Disponível em <<https://tiinside.com.br/02/08/2022/metaverso-x-lgpd-um-espaco-seguro-para-meus-dados-2/>> Acesso em: 26 Julho 2022.

PORTO, Cristiane; RODRIGUES, Gessica Palhares. **Realidade Virtual:** Conceitos, Evolução, Dispositivos e Aplicações. Interface Científicas – Educação. Aracaju, 2013. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/276901072\\_Realidade\\_Virtual\\_conceitos\\_evolucao\\_dispositivos\\_e\\_aplicacoes](https://www.researchgate.net/publication/276901072_Realidade_Virtual_conceitos_evolucao_dispositivos_e_aplicacoes)> Acesso em: 15 Junho 2022.

RIBEIRO, Luiz Ricardo Gonzaga; BALOG, Lívia Gabriela Campos; ANDRADE, Leonardo Antonio de. **Realidade Virtual aplicada à projetos de marketing:** Aspectos, função e Framework Conceitual. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 2021. Disponível em <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/marketing/projetos-de-marketing>> Acesso em: 19 Junho 2022.

ROBINETT, Warren. **Interactivity and Individual Viewpoint in Shared Virtual Worlds:** The Big Screen vs. Networked Personal Displays. Computer Graphics, Volume 28. 1994. Disponível em <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/178951.178969>> Acesso em: 22 Maio 2022.

ROCHA, Carlos André de Sousa. **Análise de Desempenho em Ambientes Cliente/Servidor 2 Camadas e 3 Camadas.** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2002. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84180/190171.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 12 Agosto 2022.

RUWER, Lélia Maria Erlich; KLEINOWSKI, Hamilton Luis; KILA, Katiane Barcellos. **Treinamento e Seus Reflexos na Satisfação do Cliente:** Um Estudo de Caso em Empresa Importadora. Congresso Internacional de Administração. Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <[https://admpg.com.br/2020/anais/arquivos/08162020\\_080854\\_5f391d2658221.pdf](https://admpg.com.br/2020/anais/arquivos/08162020_080854_5f391d2658221.pdf)> Acesso em: 05 Junho 2022.

SANTOS, Carlos Ribeiro; CHAVES, Samille. **A Importância do Atendimento Ao Cliente:** um Estudo de Caso em uma Instituição Pública Bancária na Bahia. SENAI CIMATEC, Faculdade Dom Pedro. 2012. Disponível em:

<<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/45216475.pdf>> Acesso em: 02 Junho 2022.

SELMO, Priscila Maciel. **A influência das emoções e dos processos cognitivos em ambientes de realidade aumentada.** SENAC. 2014. Disponível em <<http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/index.php/influencia-das-emocoes-e-dos-processos-cognitivos-em-ambientes-de-realidade-aumentada/>> Acesso em: 23 Junho 2022.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. **A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos.** Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2021. Disponível em <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwivr56uxdX6AhVtG7kGHYmnBYUQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.fucamp.edu.br%2Findex.php%2Fcadernos%2Farticle%2Fview%2F2336%2F1441&usg=AOvVaw2QSfEc5fL6oNTE2o8lkw4k>> Acesso em: 10 Junho 2022.

SOUSA, Cassio Lima. **Qualidade no Atendimento ao Cliente: Um Estudo Bibliográfico.** Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/qualidade-no-atendimento-ao-cliente-um-estudo-bibliografico/152155>> Acesso em: 03 Junho 2022.

TREMOSA, Laia. **Beyond AR vs. VR: What is the Difference between AR vs. MR vs. VR vs. XR?** Disponível em <<https://www.interaction-design.org/literature/article/beyond-ar-vs-vr-what-is-the-difference-between-ar-vs-mr-vs-vr-vs-xr>> Acesso em: 05 Julho 2022.

TURI, Jon. **The sights and scents of the Sensorama Simulator.** Engadget. 2014. Disponível em <<https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>> Acesso em: 11 Junho 2022.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Tecnologia, Educação e Comunicação.** Cadernos do CNLF, Vol. XVII, Nº 10. 2013. Disponível em <[http://www.filologia.org.br/xvii\\_cnlf/cnlf/10/02.pdf](http://www.filologia.org.br/xvii_cnlf/cnlf/10/02.pdf)> Acesso em: 03 Janeiro 2023.

WALMART. **VR Headsets Train Associates In-Store.** YouTube, 2018. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=F1FQ5cYpvh4>> Acesso em: 03 Agosto 2022.

WIKIPÉDIA. **Oculus Rift.** 2017. Disponível em <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Oculus\\_Rift](https://pt.wikipedia.org/wiki/Oculus_Rift)> Acesso em: 04 Junho 2022.