

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 

GEQ
Grupo
Edson Queiroz

GÊMEO DIGITAL APLICADO A FILIAIS DA NACIONAL GÁS DISTRIBUIDORA

FORTALEZA

2024

DADOS DO CASE

Categoria:

Projetos de Instalações

Autores:

- Wildenbergy Pereira Lucas – Nacional Gás.
Contatos: wildenbergy.lucas@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Arlei Andrade da Silva – Nacional Gás.
Contatos: arlei.silva@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Francisco Jackson De Souza Forte – Nacional Gás.
Contatos: jackson.forte@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Roberto Rivelino Moura Barroso – Nacional Gás.
Contatos: rivelino.barroso@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Paula Silva Marques – Nacional Gás.
Contatos: paula.marques@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Jose Germano Pereira De Sousa – Nacional Gás.
Contatos: jose.sousa@nacionalgas.com.br / (085) 3466.8921
- Valter Monteiro Brito – VMB Scanning
Contatos: valter@vmbengenharia.com / (085) 99817.2500

RESUMO

As bases distribuidoras de GLP da Nacional Gás enfrentam desafios significativos relacionados à eficiência dos projetos de infraestrutura e à necessidade de um ambiente colaborativo mais interativo. A ausência de implementações tecnológicas que atendam às demandas da Indústria 4.0, aliada à dificuldade de visualização detalhada dos projetos e à falta de acessibilidade em algumas unidades, resulta em custos elevados, retrabalhos e baixa produtividade. A metodologia tradicional de projetos de engenharia, baseada em plantas 2D e renderizações estáticas, limita a tomada de decisões assertivas e inibe a criatividade na resolução de problemas.

Para mitigar essas questões, a Nacional Gás, em parceria com a VMB Scanning, desenvolveu uma solução inovadora utilizando a tecnologia de Gêmeo Digital, que proporciona uma experiência imersiva e práticas seguras em ambiente virtual. Essa abordagem não apenas aumenta o engajamento e o aprendizado dos colaboradores, mas também melhora a visualização dos projetos, facilita a tomada de decisões e elimina falhas nas fases de execução.

A implementação dessas tecnologias gerou um impacto positivo na gestão da empresa, promovendo maior visibilidade, controle e eficiência em seus processos. Com a evolução contínua e o uso eficaz do Gêmeo Digital, a Nacional Gás se consolida como uma referência em inovação tecnológica no setor, fortalecendo sua competitividade no mercado e sua capacidade de adaptação às mudanças.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo de trabalho	16
Figura 2 - Gêmeo Digital através da internet.	17
Figura 3 - Acesso a múltiplos gêmeos digitais	18
Figura 4 - Cadastro de informações	19
Figura 5 - Gerenciamento de grupo de permissões	20
Figura 6 - Compartilhamento do código QR.....	21
Figura 7 - Modo câmera de navegação	22
Figura 8 - Modo terceira pessoa	22
Figura 9 - Modo Terceira Pessoa.....	23
Figura 10 - Modo Drone.....	23
Figura 11 - Modo Vista Superior.....	24
Figura 12 - Menu Lateral	25
Figura 13 - Local selecionado	25
Figura 14 - Manobra de veículos leves (automóveis)	26
Figura 15 - Manobra de veículos pesados (caminhão de vasilhame).....	27
Figura 16 - Veículos pesados (caminhão tanque).....	27
Figura 17 - Modo comparativo em situação atual.....	28
Figura 18 - Modo Comparativo com vista do Plano diretor.....	28
Figura 19 - Troca entre As Built e Plano diretor	29
Figura 20 - Após troca para Plano diretor	30
Figura 21 - Rotas de saída de emergência.....	31
Figura 22 - Saídas de emergência.....	32
Figura 23 - Vista superior indicando saídas de emergência	32
Figura 24 - Posição de extintores e mangueiras	33
Figura 25 - Simulação de incêndio.....	34
Figura 26 - Zona de classificação elétrica de áreas dos tanques	35
Figura 27 - Zona de classificação elétrica de áreas do Plant.....	36

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 

GEQ
Grupo
Edson Queiroz

Figura 28 - Tela de captura de tela	37
Figura 29 - Print de tela de imagens de capturas realizadas.....	37
Figura 30 - Simulação de Procedimentos operacionais.....	38
Figura 31 - Foto utilizando óculos 3D	40

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Histórico da Nacional Gás Distribuidora Ltda	8
1.2	Histórico da VMB Scanning.....	9
1.3	Cenário	9
2.	PROBLEMAS ENCONTRADOS	11
3.	OBJETIVOS.....	12
3.1	Objetivo Geral.....	12
3.2	Objetivos Específicos	12
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4.1	Gêmeo Digital.....	13
4.2	BIM.....	13
4.3	As Built	14
4.4	Gamificação para construção civil.....	14
4.5	Realidade Virtual	14
5.	FLUXO DE TRABALHO.....	16
6.	RESULTADOS.....	17
6.1	Acesso ao Gêmeo Digital de qualquer filial através de um navegador de internet 17	
6.2	Possibilidade de cadastrar múltiplos gêmeos digitais.....	18
6.3	Possibilidade de cadastro de informações relevantes sobre cada filial	18
6.4	Possibilidade de compartilhar o acesso ao Gêmeo Digital através de links e Código QR.....	20

6.5	Possibilidade de navegação pela filial de forma interativa.....	21
6.6	Acesso ao mapa descritivo dos locais da filial	24
6.7	Simulação de manobras de veículos de forma virtual	25
6.8	Modo comparativo.....	27
6.9	Permitir trocar entre a visão do As Built e a visão do Plano diretor.....	29
6.10	Segurança: Os planos de rotas de saída de emergência.....	30
6.11	Segurança: Saídas de emergência.....	31
6.12	Segurança: Posição dos extintores e mangueiras	32
6.13	Segurança: Simulação de incêndio	33
6.14	Segurança: Zonas de classificação de explosão	34
6.15	Permitir capturas de telas.....	36
6.16	Simulação de procedimentos operacionais dentro das filiais	38
6.17	Realidade virtual com uso de óculos 3D	38
7.	CONCLUSÃO.....	41
	Anexo: Tutorial de acesso e navegação pelo Gêmeo Digital	42

1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico da Nacional Gás Distribuidora Ltda

A história da Nacional Gás se inicia em 1951, com um jovem empreendedor chamado Edson Queiroz que percebeu mudanças que estavam ocorrendo no mercado mundial na época e trouxe as mesmas para realidade dos cearenses. No início houve uma grande resistência da população devido ao receio do GLP, no entanto o jovem Edson conseguiu convencer a população de Fortaleza a deixar os antigos fogões a lenha pelos novos fogões que utilizavam o novo produto. No início a empresa teve enormes dificuldades, pois além do grande preconceito do povo nordestino com o produto, ainda era difícil a obtenção de GLP, pois o produto era importado do México e Estados Unidos e ainda existia a dificuldade de distribuição. Para conseguir superar esses obstáculos foi preciso que o jovem empresário passasse a vender fogões, além de ter que ir pessoalmente nas casas dos clientes para fazer a instalação e informar sobre as vantagens dos novos produtos.

Em 1953, após uma ação arrojada, Edson Queiroz obteve a autorização para carregar seus botijões de gás na Refinaria Lanulfo Alves em Mataripe/BA. A partir desta concessão, a Edson Queiroz & Cia., que tinha 289 clientes e comercializava 2,9 toneladas por mês, a partir dessa ação foram reduzidos os custos para obtenção do GLP, conseguindo progressos significativos na distribuição. Por outro lado, o mercado continuava crescendo com a disruptiva do preconceito dos consumidores em Fortaleza. Foi quando a empresa iniciou um crescimento e ampliou para outros estados do Brasil, além deste fato, também se estendeu para outras atividades econômicas.

A Nacional Gás chega aos dias atuais com foco na modernidade, com destaque nacional na comercialização de envasados domiciliar e crescendo cada vez mais no setor granel, graças ao reconhecimento e preferência dos seus parceiros de negócios, clientes e consumidores. Atuando no armazenamento, envase e distribuição de GLP, está presente em quase todo o território nacional.

1.2 Histórico da VMB Scanning

A VMB Scanning é uma empresa de engenharia focada em soluções tecnológicas inovadoras para a construção civil. Especializada no uso de drones e laser scanners de última geração, a empresa captura dados com extrema precisão e riqueza de detalhes, que são integrados em modelos "As Built" por meio da metodologia BIM (Building Information Modeling). Além disso, a VMB Scanning desenvolve Gêmeos Digitais, proporcionando uma visualização e gerenciamento avançados dos projetos. A empresa também incorpora gamificação aos seus processos, elevando o engajamento e a eficiência nas etapas de construção. Com uma missão clara de transformar a forma como os projetos são planejados, executados e gerenciados, a VMB Scanning se destaca pela entrega de qualidade, precisão e inovação em todas as fases dos empreendimentos.

1.3 Cenário

As bases distribuidoras de GLP da Nacional Gás, em todas as regiões do Brasil, são contempladas com dezenas de projetos de pequeno, médio e grande porte, das áreas de infraestrutura e instalações, todos os anos. Os projetos são gerenciados da Matriz da empresa, localizada em Fortaleza, pela equipe de Projetos de Infraestrutura e Instalações, da área de Operações.

Com a necessidade de promoção de um ambiente de trabalho propício a colaboração, principalmente de maneira remota, e interação do maior número de pessoas possíveis, capaz de promover aprendizado constante e engajamento, uma ferramenta que promova interação digital é indispensável.

Diante da atual conjuntura da evolução tecnológica presente nas empresas, principalmente com as demandas da Indústria 4.0, a ausência de implementações que corroboram com tal desenvolvimento, pode ocasionar em dificuldades para competir junto ao mercado.

Seguindo o fluxo de execução de projetos, temos algumas fases essenciais nesse processo, como a relação de requisitos, elaboração de projetos técnicos, lista de propostas orçamentárias e execução, propriamente dita. Contudo, sem a fácil visualização de perspectivas futuras, em relação a construção, se torna mais difícil a real consciência entre o esperado e entregue. Esse fato pode causar a quebra de expectativa, grandes retrabalhos, devido a ausência de informações concretas, e, conseqüentemente, aumento de custo e prazo do projeto.

A maioria das unidades da Nacional Gás foram construídas há vários anos, seguindo padrões de construção e legislações da época, onde não havia uma preocupação evidentes quanto os critérios de acessibilidade, por exemplo. A falta de acessibilidade em algumas unidades dificulta a locomoção de Pessoas com Necessidades Especiais – PNE impossibilitando o acesso as instalações.

A metodologia tradicional de elaboração de projetos de engenharia, utilizada atualmente na Nacional Gás, com utilização de plantas 2D ou renderizações estáticas, sem interação entre as pranchas, impõe barreiras para a fácil visualização das estruturas e torna mais difícil a tomada de decisões, além da necessidade de alterações em diversos arquivos causados por quaisquer mínimos ajustes.

No cenário atual onde a maioria dos treinamentos da Nacional Gás são realizados de maneira presencial, em salas de aula, sem a realização de atividades práticas, a absorção de conhecimento se dá de maneira menos efetiva, principalmente quando a atenção ao conteúdo concorre com as diversas fontes de distrações do mundo moderno e demandas do dia a dia.

2. PROBLEMAS ENCONTRADOS

Decorrente da necessidade de velocidade das informações e realização de atividades estritamente manuais, manter o foco é uma grande dificuldade entre os colaboradores. Esse fato vem causando baixo engajamento e rendimento da equipe. Desta forma surgem, como soluções, experiências imersivas capturam a atenção dos usuários, tornando o aprendizado e o entretenimento mais envolventes.

Outra dificuldade evidenciada é que a maior parte dos aprendizados são realizados em salas de aula sem a realização de contato com a prática, nem mesmo de maneira virtual. A falta de desenvolvimento de habilidades práticas pode ocasionar no despreparo no momento de realização das atividades, ocasionando a exposição a segurança ocupacional e operacional. O aprendizado experiencial proporciona que os colaboradores aprendam em um ambiente imersivo, o que pode resultar em melhor retenção de informações e habilidades, especialmente em treinamentos práticos. O aprendizado experimental ou simulações em ambiente virtual permite simulações de situações reais sem riscos, proporcionando um ambiente seguro para o aprendizado.

Ambientes que não proporcionam aprendizado prático, inibem a criatividade e exploração de possíveis soluções para enfrentar interferências quando da realização das atividades na prática. A falta de acessibilidade em algumas unidades também dificulta a locomoção de Pessoas com Necessidades Especiais – PNE impossibilitando o acesso as instalações.

Um grande problema enfrentado, mesmo com a elaboração de projetos, é a visualização de uma perspectiva futura, através da apresentação de plantas 2D ou renderizações estáticas, esse fato dificulta uma visualização realista e detalhada, tornando mais difícil a tomada de decisões, devido às restrições para identificação da situação futura da instalação. Outro ponto importante é que devido o modelo estático dos projetos, não interativos, quaisquer alterações acarretam grande quantidade de retrabalho para realização dos ajustes. Com maior gravidade, caso as falhas não sejam vistas em projetos, as execuções seguirão com erros, acarretando maiores prejuízos.

Assim, a Nacional Gás Distribuidora, junto com a empresa VMB Scanning, desenvolveram um método de imersão em ambiente computacional, através de Gêmeo Digital, trazendo a solução para os problemas apontados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Demonstrar os resultados obtidos com a implementação de Gêmeos Digitais em projetos industriais da Nacional Gás, destacando os benefícios e as melhorias alcançadas nos processos de gestão das filiais.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica baseada em livros e artigos relevantes sobre o tema;
- Apresentar o fluxo de trabalho adotado para a implementação dos Gêmeos Digitais;
- Demonstrar os resultados obtidos com a aplicação dessas tecnologias, evidenciando os impactos nas operações e a eficiência dos projetos industriais da Nacional Gás.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Gêmeo Digital

O Gêmeo Digital aplicado à indústria de gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) refere-se à criação de uma réplica digital de ativos físicos em um ambiente virtual, permitindo o monitoramento, simulação e otimização das operações. Esta tecnologia é usada para representar digitalmente sistemas complexos, como redes de distribuição, instalações de armazenamento e equipamentos de envase de GLP, criando uma visão detalhada das instalações.

Na prática, um Gêmeo Digital em empresas distribuidoras de GLP pode monitorizar o funcionamento de uma planta de produção, acompanhar o estado de segurança de válvulas, tubulações e tanques de armazenamento, além de prever possíveis falhas antes que elas ocorram. Sensores em cada ativo físico recolhem dados continuamente e os transmitem ao Gêmeo Digital, que processa essa informação para refletir com exatidão o estado atual do sistema.

4.2 BIM

BIM (Building Information Modeling) é um processo de modelagem digital que envolve a criação e gerenciamento de modelos tridimensionais e informações sobre edifícios e infraestrutura. É possível realizar troca de dados sobre um projeto em um único ambiente digital, permitindo uma colaboração mais eficaz entre todas as partes, incluindo arquitetos, engenheiros e empreiteiros, para planejamento de projetos. O BIM inclui não apenas a geometria dos elementos, mas também seus atributos, propriedades e informações relacionadas, tornando-se indispensável para um melhor aproveitamento de um projeto.

4.3 As Built

“As-Built” é um termo utilizado para se referir ao registro e documentação da condição atual de uma estrutura ou projeto concluído. Refere-se à condição real e precisa de uma instalação, incluindo quaisquer alterações, variações e detalhes que possam ter ocorrido durante o processo de construção em comparação com o projeto original. Os scanners a laser são então utilizados para capturar com precisão a condição existente de um edifício, criando assim uma representação digital fiel da área selecionada.

4.4 Gamificação para construção

A gamificação com foco na construção trata-se do uso de elementos, até então utilizados para jogos, técnicas e mecânicas, relacionadas à indústria da construção para melhorar a experiência do cliente e da equipe, a interação, o desempenho e o aprendizado dos trabalhadores, como gerentes de projetos, equipes e outros profissionais envolvidos em projetos de construção. O objetivo é aproveitar os princípios que tornam os jogos mais atrativos, dentro do contexto da construção e tornar a experiência mais envolvente e dinâmica.

4.5 Realidade Virtual

A realidade virtual (VR) é uma tecnologia que cria ambientes digitais tridimensionais para simular a presença física de um usuário em um ambiente virtual. Isto é possível através da utilização de óculos de realidade virtual ou outros dispositivos interativos, como luvas ou controles de movimento, que permitem aos usuários interagirem no mundo virtual, como possivelmente faria no mundo real. Esse recurso pode ser aplicado para visualização de projetos, avaliação de design e layout, acompanhamento do progresso e resolução de conflitos. Dessa forma, ajuda na melhoria

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 

GEQ
Grupo
Edson Queiroz

da eficiência, na segurança e na precisão de todas as etapas de um projeto de construção, desde a concepção até a conclusão. Também oferece oportunidades significativas para poupar tempo e dinheiro, reduzindo erros e retrabalho, ao mesmo tempo que permite uma tomada de decisão mais informada.

5. FLUXO DE TRABALHO

A criação do Gêmeo Digital é composta por quatro etapas. A primeira etapa compreende o levantamento da filial (ativo físico) utilizando laser scanner 3D. Esse processo é caracterizado por varreduras que captam milhares de pontos coloridos e fotos 360° a cada posição do equipamento. A segunda etapa é a de montagem da nuvem de pontos. Esse processo gera uma imagem estática 3D da filial em escala real, permitindo levantar medidas precisas de qualquer elemento capturado. A terceira etapa é a geração do *As Built* 3D utilizando a metodologia BIM. Por último, após um mapeamento das necessidades da Nacional Gás, é gerado o Gêmeo Digital personalizado que atende as demandas diagnosticadas dentro desse processo.

Figura 1 - Fluxo de trabalho



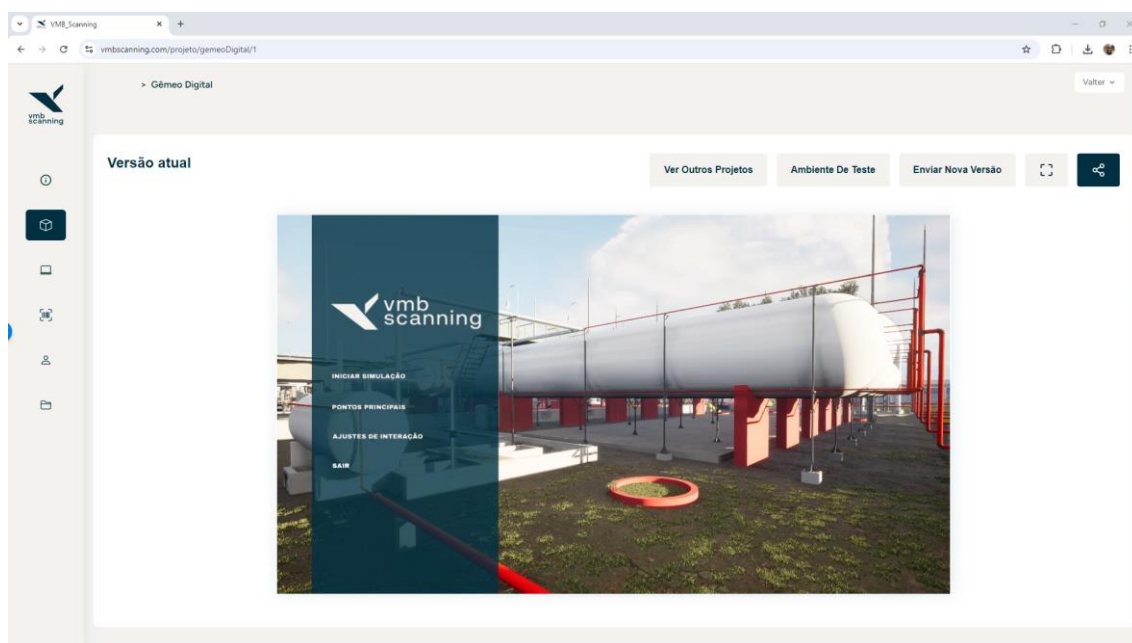
Fonte: Fluxo de trabalho adotado pela Equipe da VMB Scanning (2024).

6. RESULTADOS

6.1 Acesso ao Gêmeo Digital de qualquer filial através de um navegador de internet

A VMB Scanning desenvolveu uma plataforma web que permite que qualquer pessoa, com permissão de acesso, visualize e navegue pelo Gêmeo Digital das filiais, sem a necessidade de softwares adicionais. Essa solução eliminou a limitação de infraestrutura causada pela falta de computadores com placas de vídeo e outras configurações de alto desempenho necessárias para processar projetos 3D realistas.

Figura 2 - Gêmeo Digital através da internet.

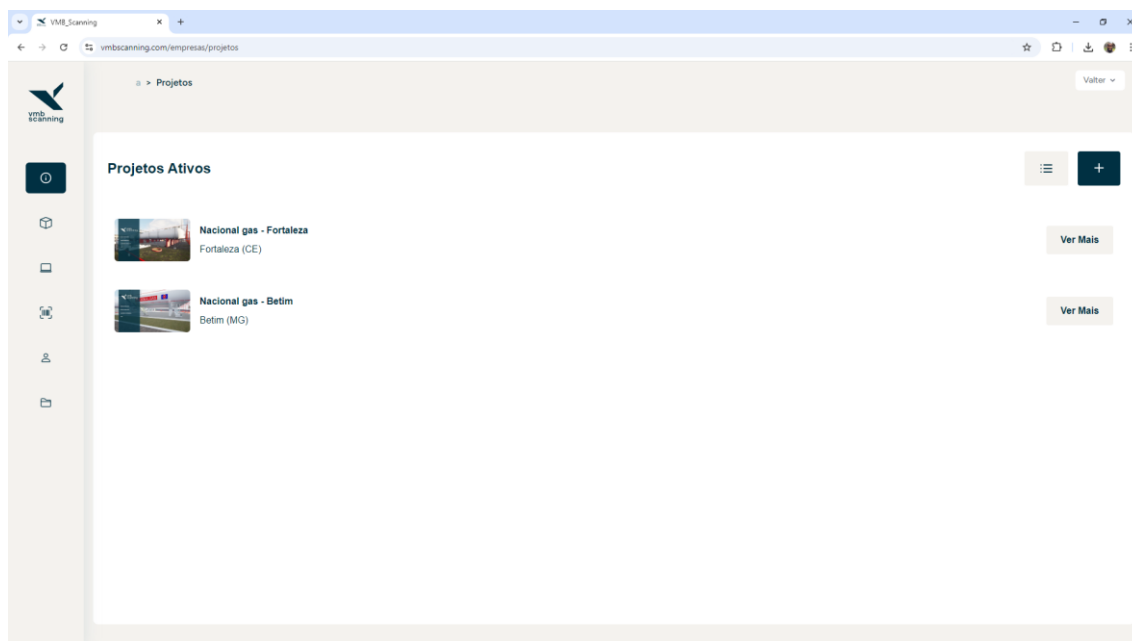


Fonte: Plataforma digital da VMB Scanning.

6.2 Possibilidade de cadastrar múltiplos Gêmeos Digitais

Além disso, a plataforma passou a oferecer a possibilidade de cadastrar múltiplos Gêmeos Digitais, atendendo à necessidade de centralizar todas as informações em um único local, facilitando a gestão e o acesso a diversos projetos de forma integrada e eficiente.

Figura 3 - Acesso a múltiplos gêmeos digitais



Fonte: Plataforma digital da VMB Scanning.

6.3 Possibilidade de cadastro de informações relevantes sobre cada filial

Cada filial pode ter suas informações e demandas personalizadas na plataforma, como endereço, data do último escaneamento, data de criação do Gêmeo Digital, anotações específicas sobre o local, entre outros detalhes relevantes. Além disso, é possível cadastrar os usuários que terão acesso ao Gêmeo Digital e atribuir diferentes

funções e níveis de permissão para cada grupo, garantindo uma gestão mais organizada e segura.

Figura 4 - Cadastro de informações

Adicionar Projeto

Gêmeo Digital

Nome do Projeto
Digite aqui

Categoria
Digite aqui

Descrição
Digite aqui

Instruções
Digite aqui

Escolher arquivo

Arquivo selecionado
Digite aqui

Enviar arquivo

Data da digitalização
Digite aqui

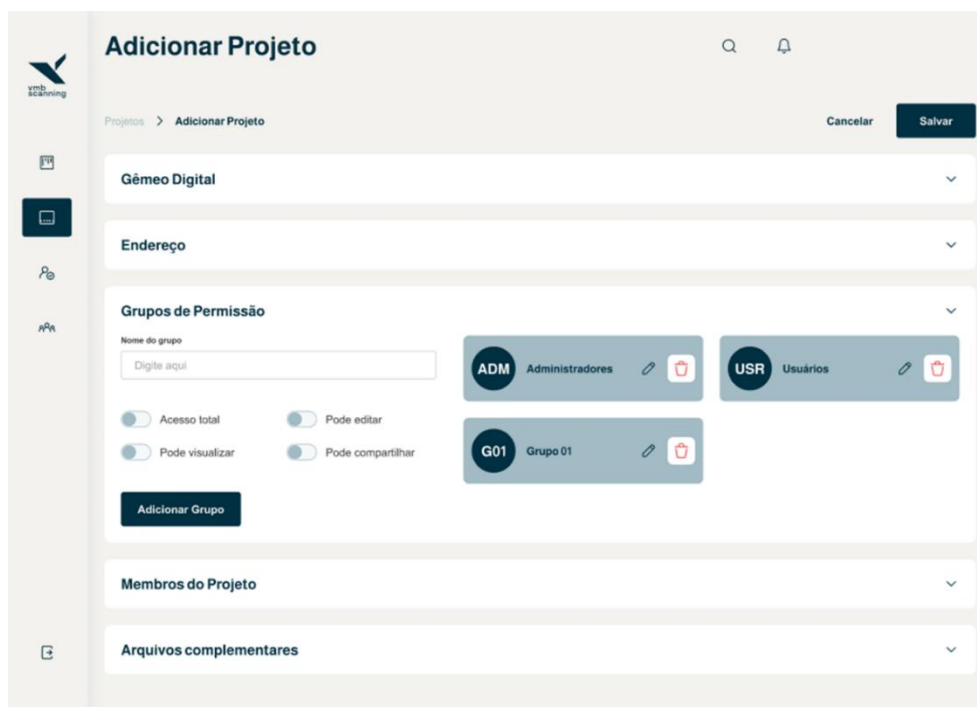
Endereço

Grupos de Permissão

Membros do Projeto

Fonte: Plataforma digital da VMB Scanning.

Figura 5 - Gerenciamento de grupo de permissões



Fonte: Plataforma digital da VMB Scanning.

6.4 Possibilidade de compartilhar o acesso ao Gêmeo Digital através de links e Código QR


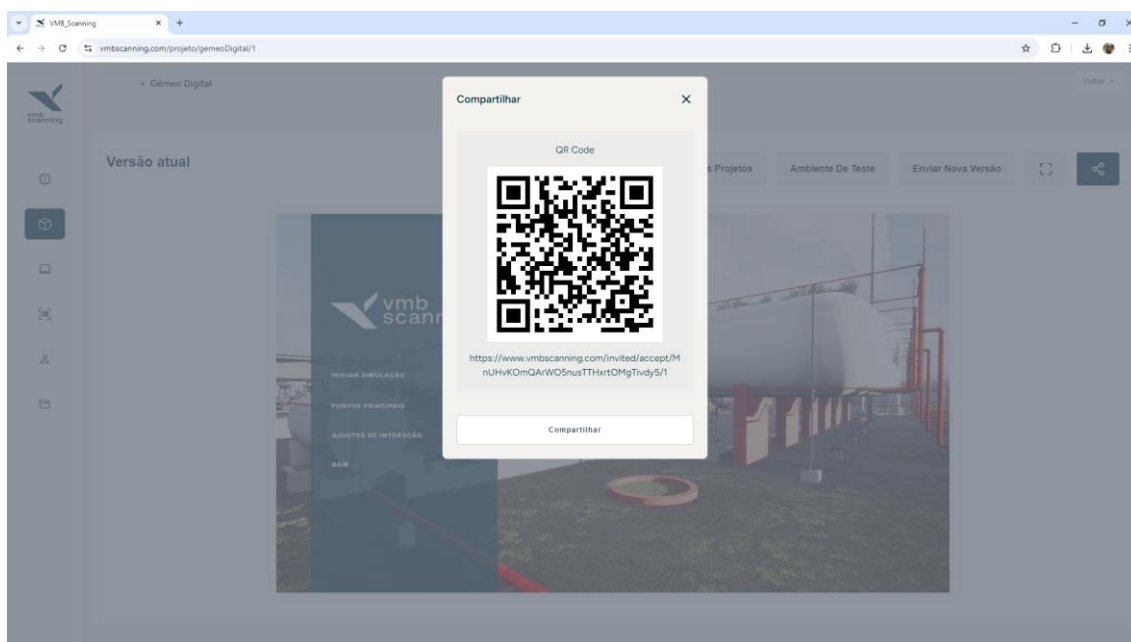
A possibilidade de acesso aos Gêmeos Digitais por meio de links e códigos QR tornou o processo mais ágil, eliminando a necessidade de criação de logins e usuários. Esses códigos podem ser inseridos diretamente em relatórios para a diretoria ou impressos e posicionados em pontos estratégicos dentro de cada filial, facilitando o acesso imediato. Para gerar o código QR, basta clicar no ícone  correspondente e copiar o código.

Figura 6 - Compartilhamento do código QR



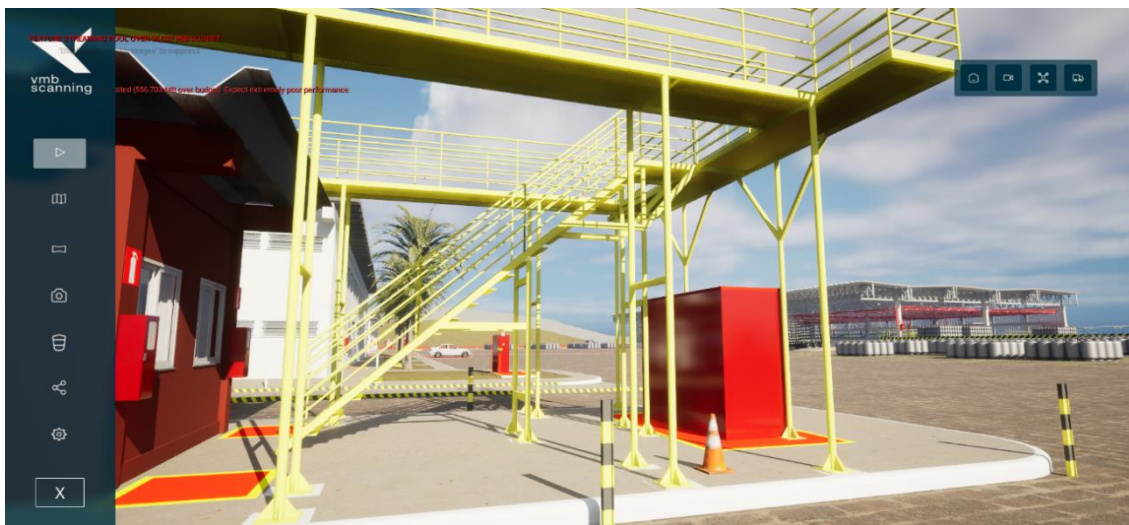
Fonte: Plataforma digital da VMB Scanning.

6.5 Possibilidade de navegação pela filial de forma interativa

A navegação virtual pelas filiais proporciona uma experiência imersiva aos colaboradores, permitindo explorar a infraestrutura, localizar departamentos e realizar interações em tempo real. Entre os modos de navegação disponíveis estão o modo câmera, o modo em terceira pessoa e o modo drone.

O Modo Câmera oferece uma simulação imersiva, permitindo que o usuário explore o Gêmeo Digital a partir da perspectiva de um personagem, dando a sensação de estar fisicamente presente no ambiente. Essa abordagem facilita uma análise detalhada da estrutura, proporcionando uma experiência mais envolvente e realista.

Figura 7 - Modo câmera de navegação



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

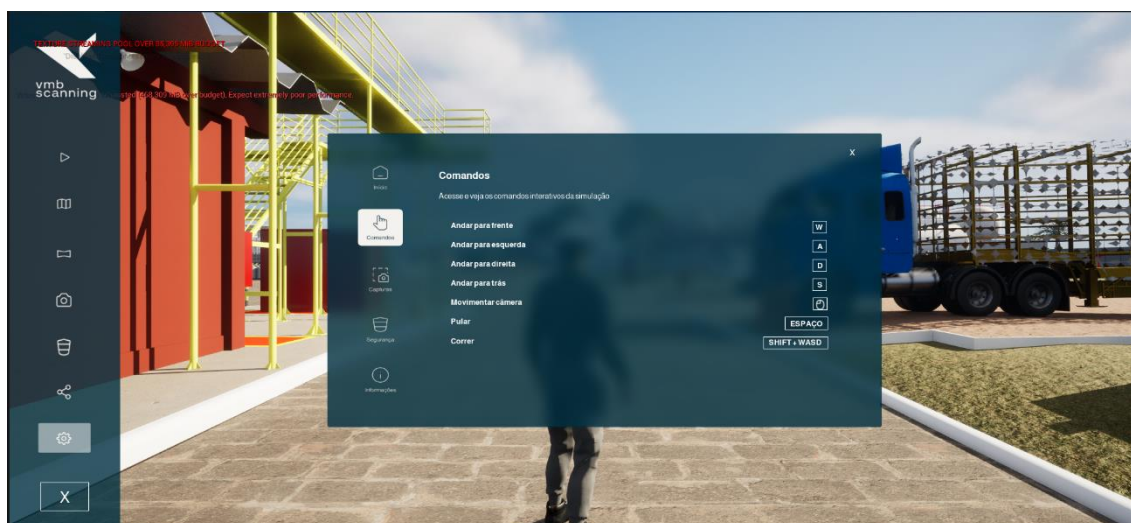
O Modo em Terceira Pessoa utiliza uma visualização em que a câmera é posicionada atrás do personagem, proporcionando um campo de visão mais amplo. Esse modo permite ao usuário observar o personagem completo, facilitando a visualização clara de todas as movimentações e interações no ambiente, o que torna a navegação mais intuitiva e detalhada.

Figura 8 - Modo terceira pessoa.



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Figura 9 - Modo Terceira Pessoa



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Por fim, o Modo Drone oferece uma visualização aérea dentro da gamificação, permitindo ao usuário explorar o ambiente de forma livre, como se estivesse controlando um drone real sobrevoando o local. Essa ferramenta proporciona uma visão ampla e detalhada das instalações, facilitando a análise completa da infraestrutura de uma perspectiva elevada.

Figura 10 - Modo Drone



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

6.6 Acesso ao mapa descritivo dos locais da filial

O Modo Vista Superior oferece a autonomia de visualizar a filial de cima, proporcionando uma visão clara da distribuição dos espaços que a compõem. Essa ferramenta é essencial para que o usuário tenha uma compreensão abrangente do *layout* do ambiente, facilitando o planejamento e a navegação estratégica.

Figura 11 - Modo Vista Superior



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

No *layout* da Vista Superior, também está disponível um menu lateral que permite a seleção dos principais locais da filial. Com esse mecanismo, o usuário pode escolher a área que deseja explorar e, com um simples clique, ser transportado diretamente para o ambiente selecionado, tornando a navegação mais rápida e eficiente.

Figura 12 - Menu Lateral



Figura 13 - Local selecionado



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

6.7 Simulação de manobras de veículos de forma virtual

As simulações de manobras veiculares desempenham um papel crucial no processo de gamificação. Virtualmente, é possível testar operações de condução em diversos ambientes, eliminando os riscos reais. A recriação de cenários permite simular

situações como manobras de estacionamento, transporte de cargas e curvas fechadas, garantindo de forma planejada e precisa a mobilidade necessária em cada local.

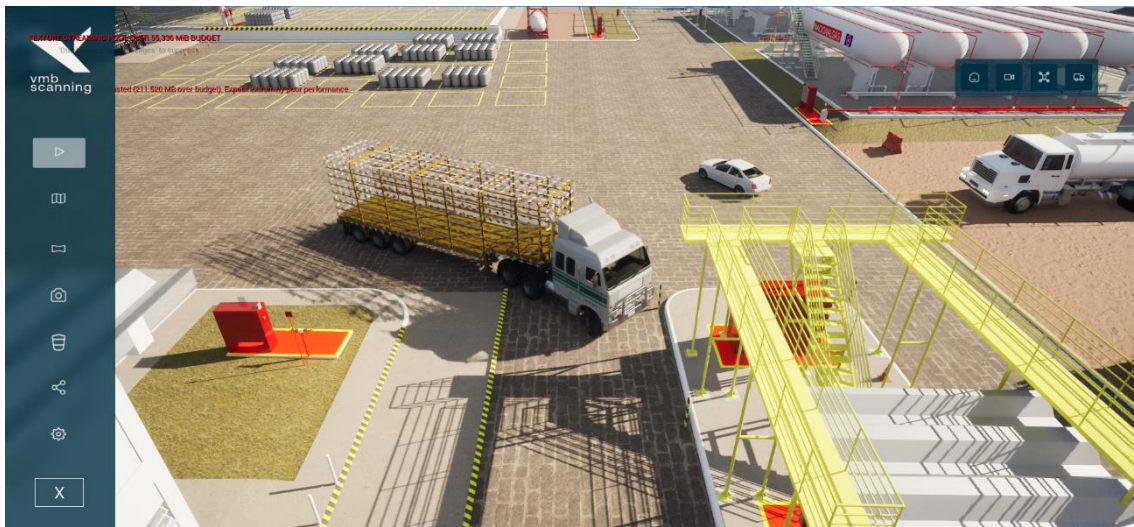
Nos projetos de gamificação das filiais da Nacional Gás, os veículos mais utilizados nas simulações são de porte leve, como automóveis, e de porte pesado, como caminhões de transporte de vasilhames e caminhões de transporte de combustíveis.

Figura 14 - Manobra de veículos leves (automóveis)



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Figura 15 - Manobra de veículos pesados (caminhão de vasilhame)



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Figura 16 - Veículos pesados (caminhão tanque)



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

6.8 Modo Comparativo

Após a realização do *As Built*, a equipe de projetos elabora um Plano Diretor com as mudanças que a filial planeja implementar nos próximos anos. Nesse contexto, a ferramenta de Modo Comparativo é utilizada para destacar os elementos e características da filial, permitindo uma comparação detalhada entre o estado atual e o futuro planejado.

Isso possibilita uma análise precisa das modificações a serem realizadas, facilitando o planejamento estratégico das reformas.

Figura 17 - Modo comparativo em situação atual



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza - Plano atual (2024).

Figura 18 - Modo Comparativo com vista do Plano diretor



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza – Plano diretor (2024).

6.9 Permitir trocar entre a visão do As Built e a visão do Plano diretor

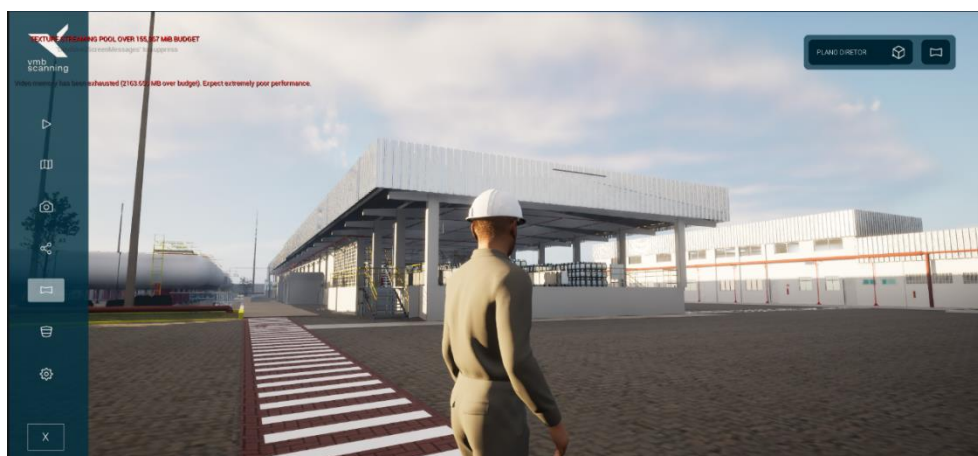
Além de permitir a visualização e comparação do antes e depois de cada filial no Modo Comparativo, a ferramenta também oferece a possibilidade de transitar entre os diferentes planos. Isso proporciona uma navegação mais dinâmica, permitindo o reconhecimento detalhado do local e de suas alterações, auxiliando no entendimento das transformações previstas. As figuras 19 e 20 evidenciam, por exemplo, duas mudanças no cenário, como a instalação de platibanda no telhado e marcação do piso com faixa de pedestres.

Figura 19 - Troca entre As Built e Plano diretor



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza – Plano atual (2024).

Figura 20 - Após troca para Plano diretor



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza – Plano diretor (2024).

6.10 Segurança: Os planos de rotas de saída de emergência

Os planos de rotas de saída de emergência têm como objetivo garantir uma evacuação segura em casos de acidentes, incêndios ou explosões. Para isso, a ferramenta de rotas seguras simula possíveis trajetos de evacuação em cada local. Na gamificação, após a seleção de um ponto de partida, a rota de saída de emergência planejada é destacada por uma faixa luminosa, indicando o caminho mais rápido até a saída mais próxima. Essa funcionalidade torna os treinamentos mais eficientes, interativos e alinhados à realidade de cada filial.

Figura 21 - Rotas de saída de emergência



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza (2024).

6.11 Segurança: Saídas de emergência

Ao habilitar essa função, é possível verificar a distância do avatar em relação à saída mais próxima. Como ilustrado na Figura 22, o avatar está a 40 metros da saída indicada, que é destacada por um campo vermelho, facilitando a visualização do trajeto e reforçando a eficiência da evacuação.

Figura 22 - Saídas de emergência



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim - Vista em terceira pessoa (2024).

Figura 23 - Vista superior indicando saídas de emergência



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim - Vista superior (2024).

6.12 Segurança: Posição dos extintores e mangueiras

No painel de segurança, é possível habilitar a função de localização de extintores e mangueiras. Essa funcionalidade permite ao usuário identificar a distância

exata entre o avatar e cada um desses recursos, facilitando a visualização e o acesso rápido em caso de emergência.

Figura 24 - Posição de extintores e mangueiras



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim – Vista superior (2024).

6.13 Segurança: Simulação de incêndio

Ainda no painel de segurança, existe a função de simulação de incêndio, que recria cenários de incêndio dentro do perímetro da filial da Nacional Gás. Essa funcionalidade é extremamente útil para as equipes responsáveis pelos estudos de segurança, pois permite o planejamento estratégico de possíveis rotas de evacuação em situações reais de perigo, aprimorando a preparação e a resposta em caso de emergências.

Figura 25 - Simulação de incêndio



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

6.14 Segurança: Zonas de classificação elétrica de áreas

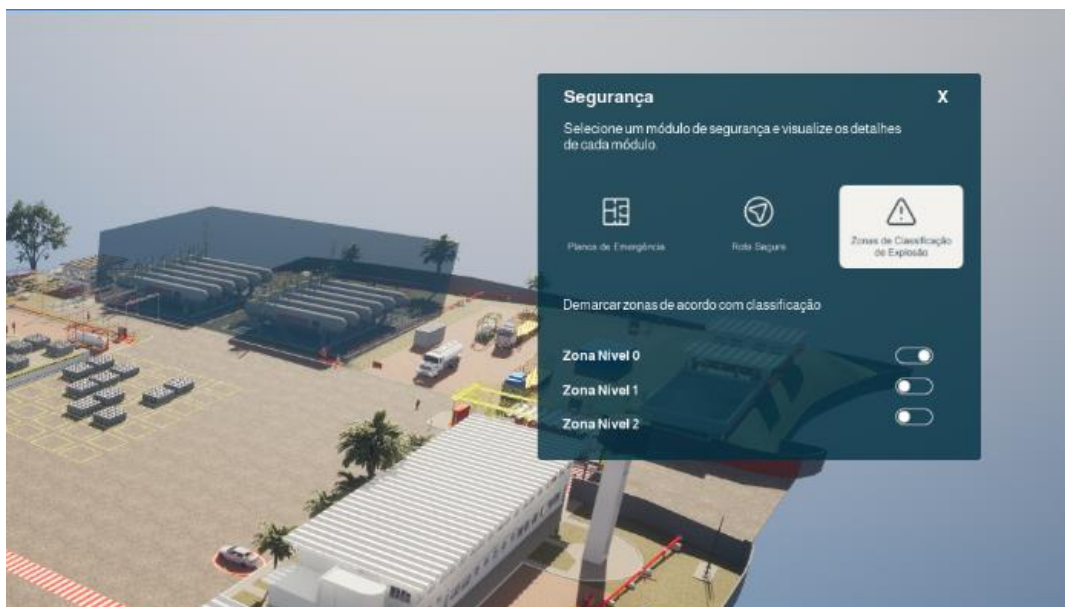
As zonas de classificação elétrica de áreas referem-se à categorização de áreas onde há risco de formação de atmosferas explosivas, devido à presença de gases inflamáveis, vapores, poeiras ou fibras. Essas zonas são essenciais para garantir a segurança em ambientes industriais, como instalações de gás GLP, e auxiliam na definição dos tipos adequados de equipamentos e das medidas de segurança necessárias para prevenir explosões. Classificação das zonas de classificação (baseada em gases e vapores):

- Zona 0: Área onde a atmosfera explosiva está presente de forma contínua ou por longos períodos. Exemplo: Interior de tanques de armazenamento de GLP;
- Zona 1: Área onde a atmosfera explosiva pode estar presente ocasionalmente durante operações normais. Exemplo: Proximidade de válvulas ou conexões de tubulações onde possam ocorrer pequenos vazamentos;

- Zona 2: Área onde a atmosfera explosiva está presente apenas por curtos períodos, normalmente em casos de avaria ou situação anormal. Exemplo: Regiões ao redor de tanques ou instalações de processamento de GLP que só apresentam risco em casos de falhas.

Para ilustrar as zonas de classificação, foi criado mais um submenu possibilitando visualizar as áreas de maior risco conforme as suas classificações.

Figura 26 - Zona de classificação elétrica de áreas dos tanques



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Figura 27 - Zona de classificação elétrica de áreas do Plant



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

6.15 Permitir capturas de telas

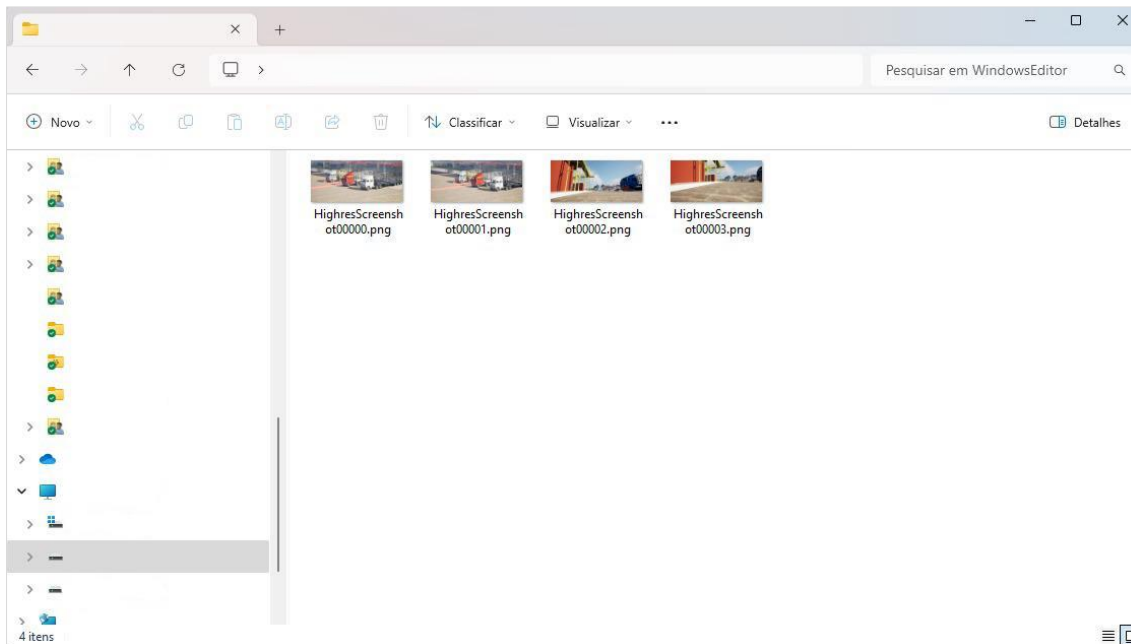
A função de captura de tela permite que o usuário registre, em tempo real, imagens de locais específicos e as armazene diretamente em uma pasta no desktop. Essa funcionalidade está disponível ao acessar o Modo Drone, proporcionando uma visão aérea ideal para capturar detalhes importantes do ambiente.

Figura 28 - Tela de captura de tela



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim (2024).

Figura 29 - Print de tela de imagens de capturas realizadas



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Betim - Capturas de imagens (2024).

6.16 Simulação de procedimentos operacionais dentro das filiais

A simulação de processos operacionais consiste em animações criadas para representar procedimentos específicos, como, por exemplo, o carregamento de vasilhames nos caminhões. Essas animações são geradas diretamente dentro do Gêmeo Digital. A Figura 30 ilustra o resultado dessa aplicação, onde o usuário pode caminhar com o avatar até um ponto específico e visualizar o procedimento operacional em ação.

Figura 30 - Simulação de Procedimentos operacionais



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza (2024).

6.17 Realidade virtual com uso de óculos 3D

Com o uso da realidade virtual e óculos 3D, os colaboradores da Nacional Gás podem vivenciar uma experiência de imersão muito mais profunda do que no modo de primeira pessoa. Essa visualização imersiva permite explorar os ambientes de maneira virtual e interativa, proporcionando uma compreensão mais detalhada e realista das instalações.

Além disso, o uso de óculos 3D oferece uma percepção espacial aprimorada, permitindo aos usuários avaliarem dimensões e distâncias com maior precisão, o que é crucial para planejamento de operações e segurança. Os treinamentos se tornam mais

NACIONALGÁS 

BRASILGÁS 

PARAGÁS 

GEQ
Grupo
Edson Queiroz

eficazes, pois simulam cenários reais, permitindo que os colaboradores pratiquem manobras e procedimentos em um ambiente controlado e seguro. Essa tecnologia também favorece a identificação de possíveis melhorias nos processos, além de reduzir custos operacionais, já que simulações podem substituir testes físicos que demandam mais tempo e recursos, além da exposição ao risco.

Figura 31 - Foto utilizando óculos 3D



Fonte: Gêmeo Digital - Nacional Gás Base Fortaleza (2024).

7. CONCLUSÃO

A análise das entregas revela o impacto positivo e significativo da adoção de tecnologias, como o Gêmeo Digital, na gestão da Nacional Gás. A implementação dessas soluções tecnológicas promoveu uma verdadeira transformação gerencial, proporcionando maior visibilidade, controle e eficiência em diversos processos da empresa.

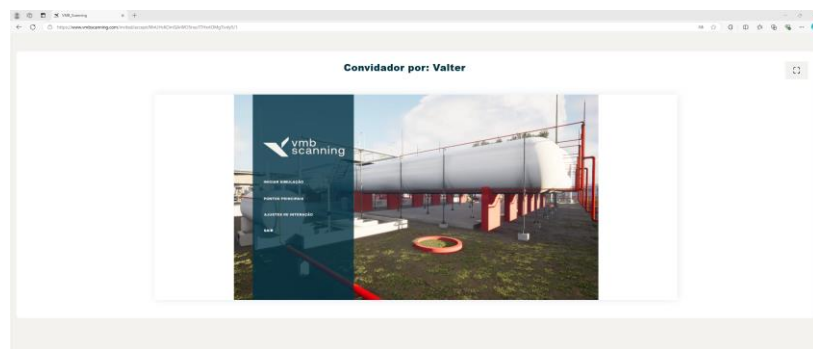
O alinhamento estratégico da Nacional Gás, que busca integrar recursos tecnológicos avançados, reforça o valor da parceria com a VMB Scanning. Ao combinar a expertise da VMB, com o uso do Gêmeo Digital, a empresa não apenas otimizou suas operações, mas também atingiu novos patamares de maturidade gerencial. Esse nível de maturidade vem sendo aprimorado ano após ano, evidenciando a eficácia da tecnologia em suportar decisões mais precisas e informadas, melhorando a capacidade de resposta e a adaptabilidade da empresa diante dos desafios do setor.


Com essa evolução contínua, a Nacional Gás consolida sua posição como uma empresa inovadora e preparada para o futuro, maximizando o valor da tecnologia e fortalecendo sua competitividade no mercado.

ANEXO: TUTORIAL DE ACESSO E NAVEGAÇÃO PELO GÊMEO DIGITAL

Passo 01: Acesso web

Para acessar ao Gêmeo Digital da filial de Fortaleza, basta acessar ao link: <https://www.vmbscanning.com/invited/accept/MnUHvKQOmQArWO5nusTTHxrtOMgTivdy5/1>



Recomendamos clicar no ícone  para maximizar a tela e melhor a experiência de navegação.

Observação: Esse link ficará disponível até 10/12/2024 por questões de segurança.

Passo 02: Iniciar simulação

Ao iniciar o Gêmeo Digital, aparecerá a tela como mostrada abaixo, para dar início a gamificação.



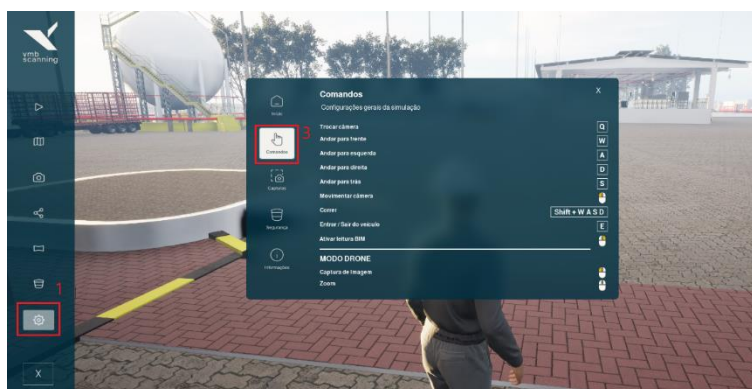
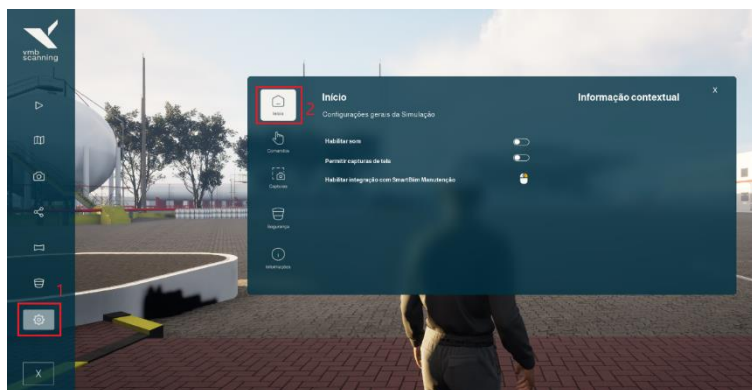
Passo 03: Iniciar simulação (tela de utilização do personagem com menu interativo).

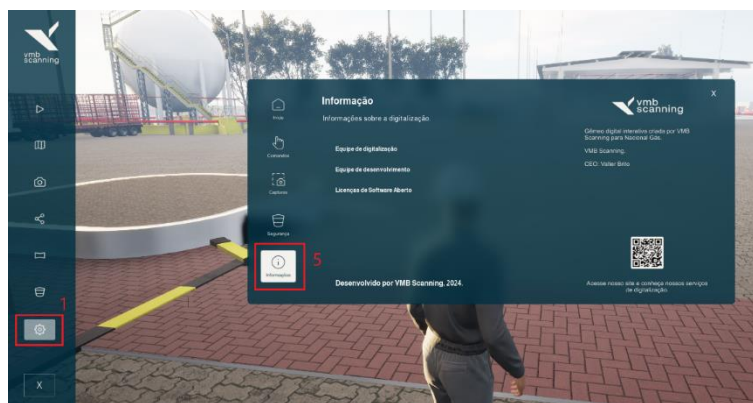
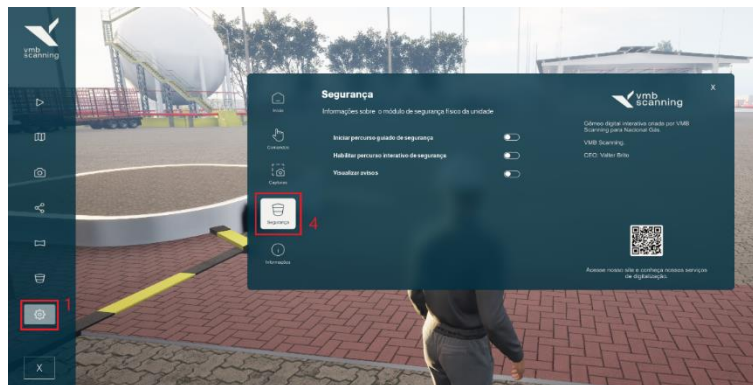
Clicando em iniciar simulação, aparecerá um menu com diversas opções a serem explorados.



Passo 04: Ajuste de interação e comandos de navegação

Ao clicarmos no menu de ajustes de interação, visualizamos algumas abas como, comandos/controles, segurança e informações do game.





Passo 05: Navegar pelo modo primeira pessoa.

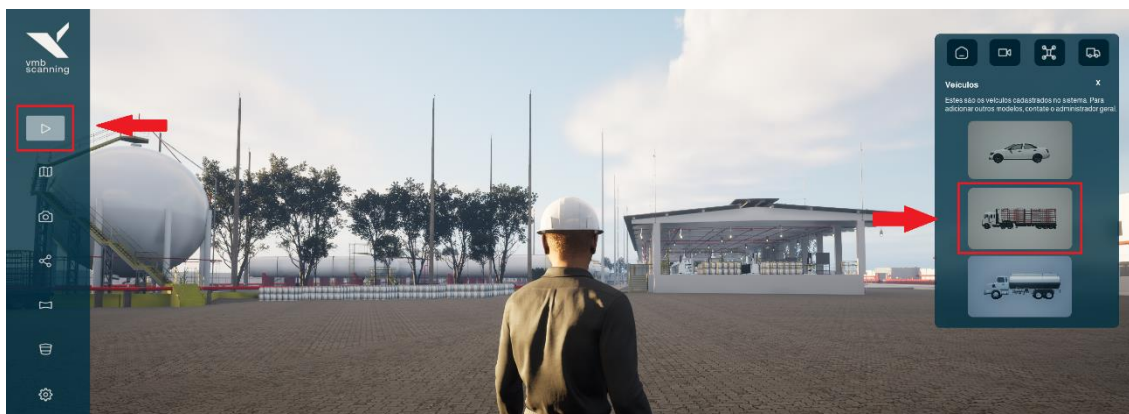
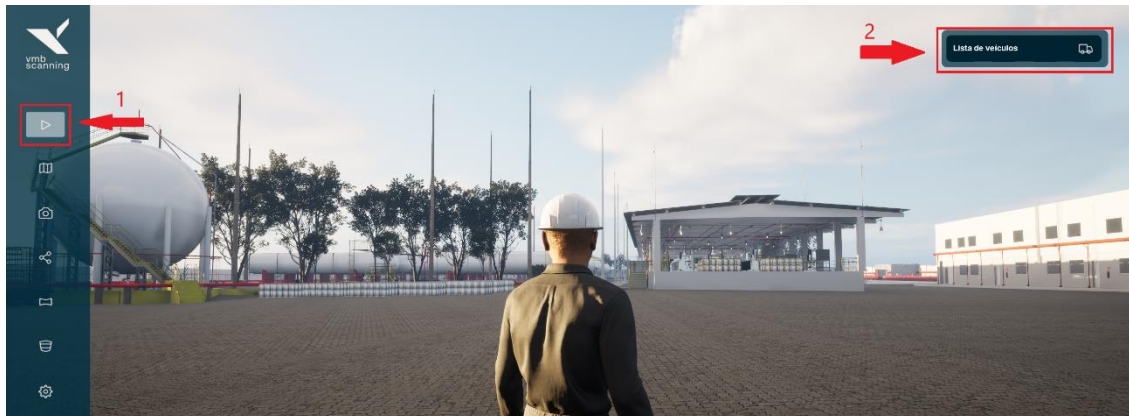
O usuário pode trocar o modo de navegação clicando no modo câmera.



O usuário pode trocar para o modo drone e usar os comandos demonstrados no passo 4.



O usuário pode ainda clicar no modelo veículos e realizar testes de manobras.





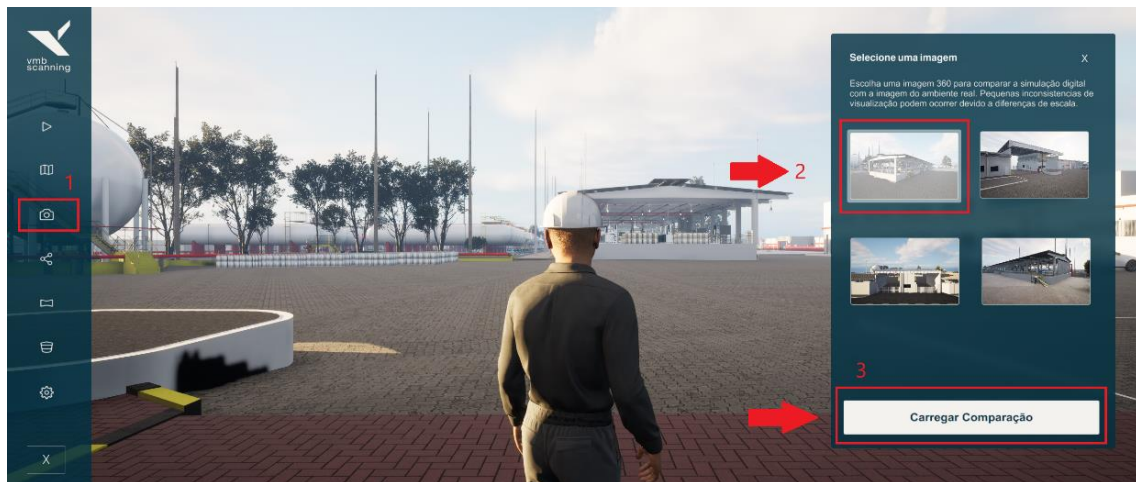
Passo 06: Navegar pelos locais principais.

Clicando em pontos principais, é possível analisar o projeto com vista aérea e selecionar o local que deseja visualizar.



Passo 07: Modo Comparativo (plano atual e plano diretor).

No menu comparativo, podemos selecionar uma imagem e visualizar a comparação entre o plano atual e o plano diretor, como na figura abaixo.





Passo 08: Modo segurança

Na aba segurança, podemos visualizar algumas funções como, simulação de incêndios, localizar extintores e mangueiras, visualizar rotas de fuga e sua distância e zonas de possíveis explosões.

