

ÔNIBUS MOVIDOS A HIDROGÊNIO: MELHORES PRÁTICAS E COMERCIALIZAÇÃO

JULHO | 2020

INTRODUÇÃO

Com a crescente pressão sobre as autoridades da cidade para trabalhar em direção às metas do Acordo de Paris e combater a poluição do ar, ônibus movidos a hidrogênio (Fuel Cell Buses - FCBs) são uma das poucas soluções de transporte com emissão zero. Em desenvolvimento há alguns anos e ganhando força desde então, devido aos curtos tempos de reabastecimento e longo alcance dos veículos, os FCBs são uma opção viável para descarbonizar as redes de transporte público.

A Iniciativa Conjunta para veículos a hidrogênio em toda a Europa, conhecida como JIVE e JIVE 2 projetos, em conjunto com o projeto MEHRLIN, são financiados pela UE e estão introduzindo novas frotas de FCBs e infraestrutura de reabastecimento

de hidrogênio associada em cidades e regiões da Europa. A UITP é parceira desses projetos. Este Resumo do Conhecimento reproduz um estudo de caso fictício¹ de Relatório de Boas Práticas de JIVE e JIVE 2, 2020 que fornece uma explicação de como um novo adotante pode integrar a frota de FCBs. O objetivo deste resumo é proporcionar aos leitores uma melhor compreensão do processo, usando uma abordagem detalhada do início ao fim e identificando as melhores práticas ao longo do caminho. Para informações mais atuais e tecnológicas, você pode conferir o relatório completo do projeto².

SOBRE O JIVE E O JIVE 2

O objetivo subjacente dos projetos JIVE e JIVE 2 é apoiar a transição dos FCBs para se tornar uma opção mais popular para autoridades e operadores de transporte público em toda a Europa. Portanto, os projetos JIVE e JIVE 2 se concentram na preparação do mercado para a implantação em larga escala de FCBs. Isso envolverá enfrentar vários desafios pendentes para o setor, como reduzir custos de propriedade de veículos, aumentar a escolha de modelos de ônibus movidos a hidrogênio e provar a viabilidade de operar grandes frotas de FCBs.



• 1 O estudo de caso, embora fictício, se baseia em vários cenários da vida real dos Projetos JIVE e JIVE 2 • 2 O relatório completo está disponível aqui: <https://fuelcellbuses.eu/publications>

Como próxima fase da transição da FCB, os projetos JIVE e JIVE 2 implantarão cerca de 290 novos ônibus, que serão operados por períodos prolongados em operações comerciais padrão em vários locais diferentes. A visão geral é preparar o caminho para a comercialização completa de ônibus de combustível na Europa na década de 2020s, compartilhando informações e estimulando a adoção. Nos projetos JIVE e JIVE 2, as frotas locais variam de cinco a 50 FCBs, geralmente de 10 a 20. Algumas das Estações de Abastecimento de Hidrogênio (HRs) são implementados e operados dentro do projeto MEHRLIN, que é financiado pelo Connecting Europe Facility (CEF) for Transport.

Sites de implantação no JIVE e JIVE 2, a partir de setembro de 2019



ONDE OS ÔNIBUS SERÃO IMPLANTADOS

A tabela abaixo mostra implantações planejadas de FCBs no JIVE e JIVE 2 projetos.

CIDADE/REGIÃO	Número total de autocarros
Aberdeen, Reino Unido	21
Auxerre, França	5
Barcelona, Espanha	8
Birmingham, Reino Unido	20
Brighton, Reino Unido	22
Charleroi, Bélgica	10
Colônia, Alemanha	50
Dundee, UK	12
Emmen, Holanda	10
Guéldria, Países Baixos	10
Groningen, Países Baixos	20
Londres, Reino Unido	20
Pau, França	5
Rhein Main, Alemanha	10
Holanda do Sul, Holanda	20
Tirol do Sul, Itália	12
Toulouse, França	5
Velenje, Eslovênia	6
Wuppertal, Alemanha	20

* Quatro autocarros permanecem em revisão



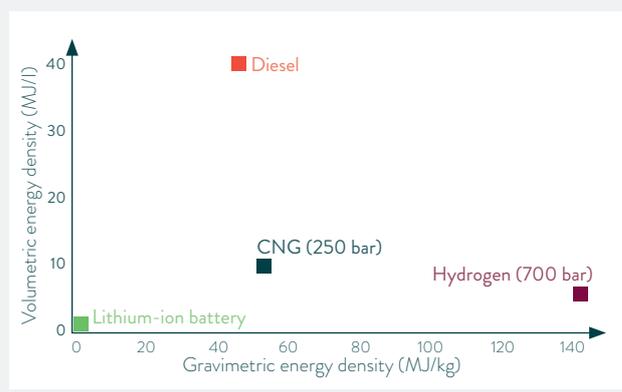
▶ Ônibus Van Hool implantados em Pau, França

O QUE É UM ÔNIBUS MOVIDO A HIDROGÊNIO?

Um ônibus movido a hidrogênio (FCB) é um ônibus elétrico que inclui uma célula de combustível e uma bateria (ou, em alguns casos, supercapacitores). Essa arquitetura híbrida usa a célula de combustível para fornecer a maior parte da energia para a operação do veículo, enquanto a bateria fornece suporte durante demandas de pico de energia, como aceleração rápida e gradientes. A célula combustível consome hidrogênio para gerar energia elétrica através de uma reação eletroquímica, deixando apenas água e calor como subprodutos. A energia elétrica é usada para alimentar motores elétricos e manter a bateria carregada. O subproduto, calor, pode ser usado para aquecimento da cabine, mantendo assim o conforto do passageiro e melhorando a eficiência do veículo. A bateria também fornece armazenamento de energia regenerada durante a frenagem.

O hidrogênio oferece uma densidade de energia muito maior e um peso menor em comparação com os atuais sistemas de armazenamento elétrico, como as baterias. Um FCB pode operar por um dia inteiro de serviço sem

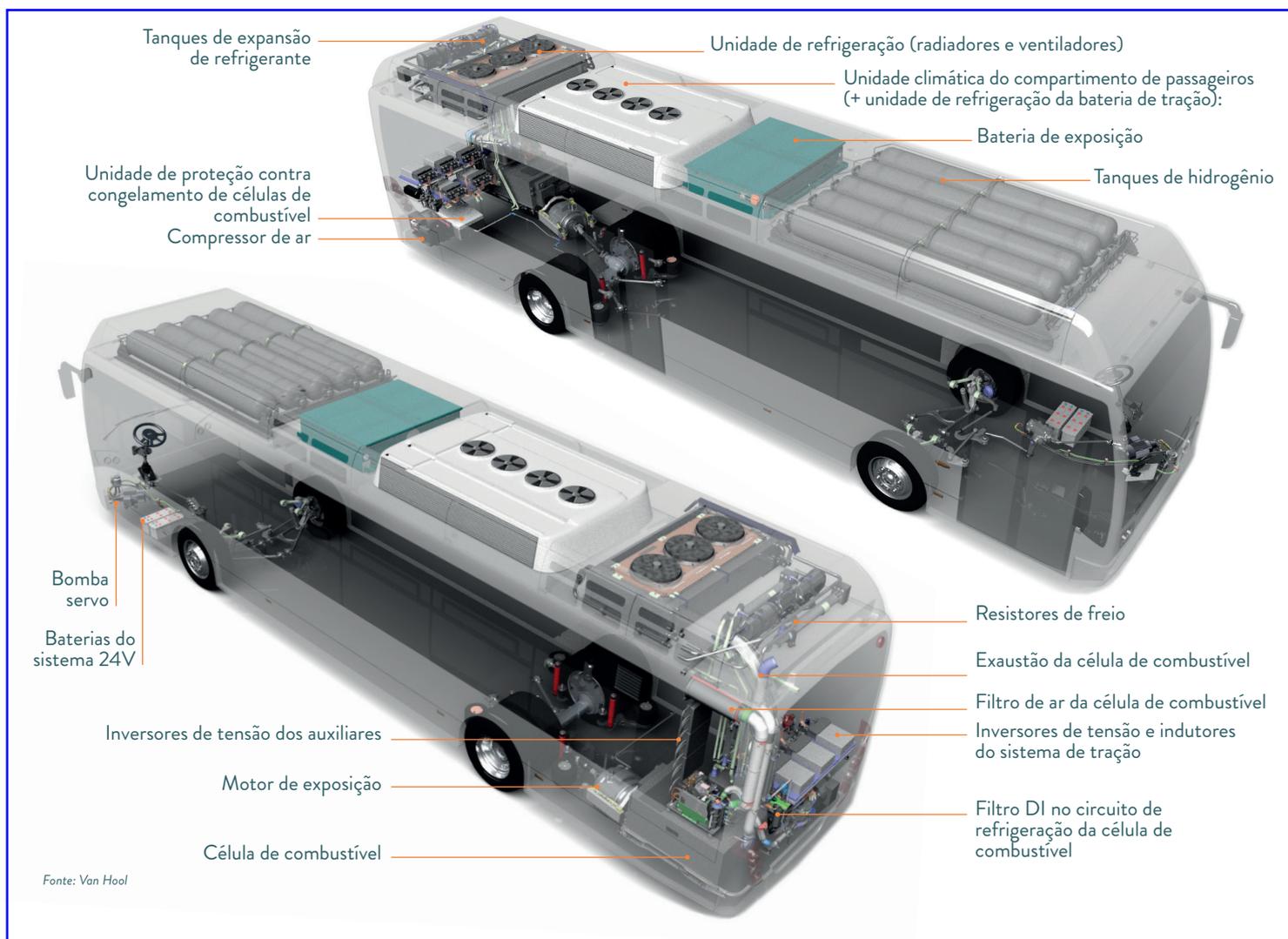
Ilustração da alta densidade de energia do hidrogênio em comparação com outras tecnologias

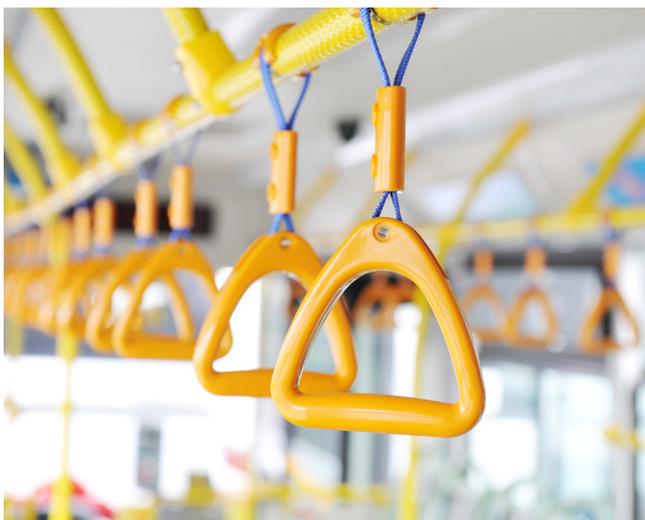


© UITP

reabastecer. Toda a energia necessária para o ônibus operar é fornecida pelo hidrogênio armazenado a bordo.

As ilustrações abaixo mostram um exemplo de como os principais componentes podem ser organizados em um FCB, cortesia de Van Hool. Outros fabricantes de ônibus colocam a célula de combustível no teto e a bateria de tração também pode ser localizada na parte traseira, por exemplo.





CAPTURANDO DESAFIOS E SOLUÇÕES DE MELHORES PRÁTICAS

As atividades de monitoramento e análise dos projetos JIVE incluem a captura de desafios encontrados e soluções de melhores práticas. O objetivo desta atividade é documentar a aprendizagem que ocorreu e está ocorrendo nesses e em projetos anteriores, principalmente para o benefício de novos usuários da tecnologia.

Este resumo de conhecimento apresenta o estudo de caso resumido do relatório completo de boas práticas. Como os projetos JIVE estão em andamento, o estudo de caso abrange o processo de instalação de FCBs, incluindo a aquisição dos FCBs e as estações de reabastecimento de hidrogênio.

CONFIGURANDO UM PROJETO DE ÔNIBUS MOVIDOS A HIDROGÊNIO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE BOAS PRÁTICAS

O cenário do estudo de caso é baseado em uma variedade de exemplos do mundo real e na experiência dos autores. Reúne em uma narrativa muitas das principais recomendações de melhores práticas reunidas dos parceiros do projeto JIVE e JIVE 2 e outros especialistas. Este é um cenário 'ideal' e deve ser interpretado como tal, servindo apenas como ilustração para destacar abordagens que funcionam.

É importante ter em mente que os conselhos que você encontra neste estudo de caso e em outros recursos precisam ser considerados à luz do seu próprio projeto e de suas circunstâncias específicas. Dito isto, há conselhos relevantes aqui para todas as situações.

• 3 Isso incluiria indústrias como fabricantes de equipamentos originais de ônibus a hidrogênio (OEMs), bem como indústrias mais amplas, como indústrias químicas que criam H₂ como subproduto; indústrias de alta tecnologia que possam estar interessadas em componentes de tanques e células de combustível etc.

O CONTEXTO

O ano é 2020 e, na Cidade Europeia, a administração local emitiu um regulamento que dizia que melhorar a qualidade do ar era a maior prioridade e que os ônibus de transporte público precisariam mudar para alternativas livres de emissão a partir de 2024. Devido à atual gama limitada de autocarro elétricos a bateria (Battery Electric Buses - BEBs), a administração local decidiu adquirir FCBs. Essas decisões tiveram forte e amplo apoio político e comunitário.

1. ETAPA DE CONCEITUAÇÃO DO PROJETO

O prefeito da cidade, um ex-político nacional altamente respeitado, com profundas redes políticas, encarregou o Diretor Presidente da Autoridade de Transporte Público (PTA) para que isso acontecesse. O Diretor Presidente nomeou um membro experiente da equipe como líder do projeto para obter financiamento e implementar um programa para obter o resultado. O líder do projeto possuía experiência significativa em política de transporte e trabalho com equipes para a entrega de projetos. Ela estabeleceu uma equipe de projeto dedicada, composta por três trabalhadores em período integral, composta por ela mesma, uma pessoa técnica com um bom entendimento da tecnologia de autocarro, algum conhecimento de tecnologias alternativas de energia e boas redes e vínculos com operadores de transporte público (PTOs) na cidade; e uma especialista jurídica na área de licitações e contratos.

Também foi criado um Comitê Gestor do Projeto, composto pelo prefeito, o Diretor Presidente do PTA, um executivo financeiro encarregado de apoiar o projeto, um membro sênior da equipe de engenharia e uma pessoa sênior de marketing no PTA. O líder do projeto solicitou e assumiu o compromisso de participar de instruções regulares nos primeiros meses do projeto.

Esclarecendo e gerenciando expectativas

A equipe do projeto começou com o desenvolvimento de uma visão que colocava o projeto no contexto dos planos estratégicos regionais e nacionais da cidade. Isso incluiu o uso estratégico de fontes de energia, a relevância para a indústria local³ e aos requisitos nacionais e supranacionais para cumprir as metas de ar limpo e mudanças climáticas. Exemplos do que foi considerado incluído:

- Uma avaliação e explicação completas do ambiente político que conduzem a decisão de investir em novas tecnologias limpas.
- Uma consideração do sistema de energia (estacionário e transporte) e como a introdução da nova energia pode ser aproveitada nesse cenário (por exemplo, H₂ como um amortecedor para energia renovável intermitente).

- As oportunidades de criar sinergias com a indústria local/regional/inter-regional (fabricantes, fornecedores de gás, subproduto H₂ de plantas químicas etc).

A visão desenvolvida foi complementada com uma descrição dos resultados/benefícios que se espera derivar da nova tecnologia. Eles foram atualizados à medida que o projeto foi desenvolvido (por exemplo, a partir da análise de casos de negócios).

Identificação e priorização de partes interessadas

Paralelamente, foram identificados os principais interessados na comunidade e suas áreas de interesse. Entre elas, havia uma PTO local que demonstrou interesse em fazer parte do projeto.



PONTOS IMPORTANTES DA HISTÓRIA:

- Contexto político:
 - **Vantagem:** Apoio político altamente influente.
 - **Risco:** O clima político pode mudar de forma rápida e dramática.
 - **Solução:** Desenvolver um caso robusto para os FCBs que agrade todo o campo político e para outras partes interessadas da comunidade.
- Nomear funcionários experientes e dedicados ao projeto, com uma boa disseminação das experiências e habilidades existentes necessárias para este projeto.
- Desenvolva uma visão mais ampla para o projeto.
- Identifique as partes interessadas com antecedência, coopte todos os agentes importantes e estabeleça um mecanismo para a comunicação regular das partes interessadas.

Um mapa das partes interessadas foi elaborado e atualizado durante os seguintes estágios: um primeiro plano de comunicação foi desenvolvido e implementado.

Fases do projeto e exemplo de mapa de identificação das partes interessadas



Quadro das partes interessadas⁴



2. FASE DE FINANCIAMENTO E PLANEJAMENTO

Com a visão do projeto em prática, a Equipe do Projeto passou por um período intenso de familiarização com todos os aspectos da tarefa pela frente. Isso inclui:

- Aprimorar a compreensão de todos os aspectos das operações de autocarro em sua cidade, incluindo ciclos de licitação e financiamento, e o diálogo com a PTO, que se ofereceu para ser a operadora da FCB para o projeto⁵.
- Revisão de relatórios de projetos de demonstração anteriores e em andamento da FCB.
- Visitar outras cidades que já seguiram o caminho da aquisição da FCB.
- Reunião com fornecedores que vendem FCBs e fornecedores das Estações de Abastecimento de Hidrogênio e/ou hidrogênio e realização de um processo mais formal de solicitação de informações (RFI) para testar o mercado⁶.
- Contratar um especialista para desenvolver uma lista de possíveis fontes de financiamento para cobrir os custos adicionais incorridos pela nova tecnologia, juntamente com conselhos sobre a melhor adequação à finalidade para a abordagem de financiamento.
- Tarefa de suporte de marketing e comunicação com o desenvolvimento de um plano de comunicação direcionado e detalhado, com base no mapa refinado das partes interessadas e alinhado com cada estágio do projeto.



PONTOS IMPORTANTES DA HISTÓRIA:

- Reúne informações de uma ampla variedade de fontes, incluindo fornecedores e cidades experientes, use potencialmente um processo de RFI.
- Converse com a PTO mais cedo para fornecer informações e entender suas perspectivas, envolva-as diretamente no escopo de seus requisitos.
- Empreender um trabalho dedicado para encontrar possíveis fontes de financiamento adicionais.
- Manter o apoio político e comunitário, atendendo às questões levantadas.

• 4 É importante observar que a relevância e a criticidade de cada grupo de partes interessadas varia de site para site. • 5 Esse modelo pode variar entre cidades e países, dependendo de como o mercado de transporte público é estruturado e organizado. Por exemplo, há casos em que os autocarros são operados pela autoridade local de transporte público, município ou por meio da contratação de operadores privados. Para mais informações, visite o relatório completo de boas práticas em www.fuelcellbuses.eu/publications. • 6 Outra abordagem é entrar nos fóruns do “Industry Market Place”, que incluem a tecnologia FCB. Estes são organizados por *Clean Bus Europe Platform*. Entre em contato com a plataforma se você estiver interessado em participar para se beneficiar de tais atividades.



Também começaram os trabalhos sobre o caso comercial dos FCBs. A equipe financeira do PTA recebeu informações coletadas nos estágios iniciais do planejamento. Esse business case foi desenvolvido usando estimativas conservadoras de custos e, onde os custos eram incertos, para assumir o limite superior do intervalo. Isso foi para reduzir o risco de ‘surpresas’ do orçamento em uma data posterior.

A equipe do projeto entendeu que cobrir os prováveis custos adicionais da nova tecnologia em comparação com os ônibus a diesel era essencial para obter a adesão da PTO. Como empresa comercial, a PTO estaria tentando limitar o risco do processo de afastar-se do que sabe e esperaria o apoio da PTA para fazê-lo. Esse processo de eliminação de riscos incluiu um assegurado abastecimento de combustível H₂.

Como parte desse processo, outras cidades com experiência na aquisição da FCB foram abordadas novamente, para ajudar a aconselhar sobre vários aspectos de casos de negócios. O horizonte de tempo para o business case foi construído em torno do típico ciclo de substituição de 10 a 15 anos para os ônibus a diesel. O business case cobriu as despesas de capital (CAPEX) e as despesas operacionais (OPEX), incluindo os custos “além do projeto”. que deverão ocorrer após a fase de demonstração cofinanciada. Forneceu casos comparativos com autocarro a diesel, diesel a diesel e elétricos a bateria.

Cálculo dos custos adicionais

CAPEX: A relativa falta de concorrência entre os fornecedores da FCB e as Estações de Abastecimento





de Hidrogênio e, portanto, provavelmente maiores custos, foi levada em consideração no processo de decisão de estimativa de custos.

OPEX: O volume de H₂ necessário era aumentado assumindo a conversão da frota de carros da administração da cidade em veículos a células de combustível, o que poderia ajudar a garantir um preço mais baixo para o H₂ através de volumes mais altos. No entanto, isso teve que ser equilibrado com qualquer aumento de CAPEX resultante. Os custos de manutenção do FCB e das Estações de Abastecimento de Hidrogênio foram estimados seguindo a mesma abordagem conservadora descrita acima.

Embora os cálculos de CAPEX e OPEX (e, portanto, o custo total de operações (TCO)⁷) levou em conta os prováveis custos financeiros diretos para a PTO e a PTA, para apresentar um caso mais profundo, foram considerados também os benefícios mais amplos da comunidade de mudar para os ônibus com emissão zero. Isso incluía economias financeiras com custos reduzidos de saúde humana com emissões de combustíveis fósseis, além de maior comodidade pública com redução de ruído, mais conforto e aprovação pública, em termos de

uma abordagem de custo do ciclo de vida. A equipe do projeto sabia que isso forneceria um bom argumento para solicitar fundos adicionais, se necessário, ou, no futuro, empréstimos mais baratos do governo (ou de suas organizações de rodada de investimento/financiamento) para os quais os custos com saúde são um grande item no orçamento.

Cobrando os custos adicionais

Após os cálculos de custo e a pesquisa de financiamento finalizada, foram apresentadas propostas para cobrir os custos adicionais de fontes externas aos programas usuais de frota de autocarro e de investimento em infraestrutura. As solicitações de financiamento foram auditadas quanto a requisitos conflitantes entre diferentes organismos de financiamento e com as regras público-privadas em mente.

Uma vez que todo o planejamento - tecnologia, comunicações, resultados financeiros - estava em vigor e a aprovação dos fundos foi obtida, foi tomada uma decisão de prosseguir com as compras.

• 7 Leia mais sobre o TCO na Seção 2.1 da íntegra [Relatório de práticas recomendadas](#)



PONTOS IMPORTANTES DA HISTÓRIA:

9. Continue buscando apoio de outras pessoas experientes.
10. Garanta estimativas conservadoras de custos, atenda a requisitos adicionais de financiamento e a necessidade de arriscar, a fim de obter a adesão à PTO.
11. Ao buscar financiamento para custos adicionais, saiba que pode haver requisitos conflitantes.
12. Planeje revisar o orçamento e o tempo.
13. Considere realizar um exercício de Custeio do Ciclo de Vida.
14. Responda a prazos curtos executando atividades simultâneas.

3. ESTÁGIO DE COMPRAS

As propostas das Estações de Abastecimento de Hidrogênio e FCB foram tratadas separadamente. Grupos de especialistas foram formados, sendo os membros específicos da tecnologia. Um grupo de especialistas (formado principalmente pelo PTA) administraria a licitação das Estações de Abastecimento de Hidrogênio e o outro (liderado pela PTO) administraria o processo de licitação da FCB. Alguma sobreposição de pessoal foi incorporada. O momento das chamadas foi projetado para tentar comissionar FCBs e Estações de Abastecimento de Hidrogênio ao mesmo tempo, mas também era consistente com o ciclo de investimento da PTA/PTO para aproveitar os processos de compras existentes e comprovados e trabalhar com as disposições orçamentárias da cidade.

Para tratar de possíveis reservas de autoridades locais sem experiência, foi organizada uma avaliação de segurança profissional antecipada para as Estações de Abastecimento de Hidrogênio e a instalação de manutenção de ônibus e os resultados fornecidos nos documentos do concurso⁸.

Desenvolvimento do concurso para a estação de abastecimento de hidrogênio

A licitação das Estações de Abastecimento de Hidrogênio, incluindo fornecimento de H₂, foi gerenciado pelo PTA. Os funcionários da PTA tiveram a oportunidade de adquirir

seus conhecimentos durante o processo de planejamento do projeto e já haviam determinado a localização das Estações de Abastecimento de Hidrogênio em consulta com a PTO.

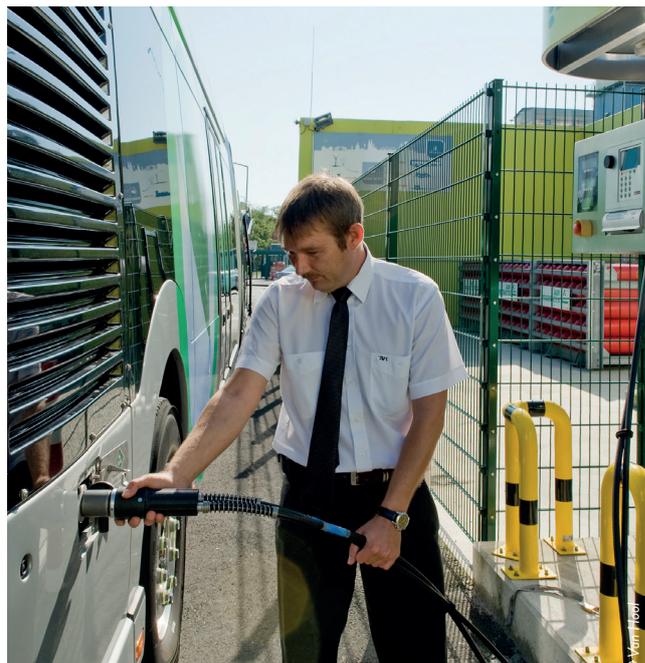
O documento do concurso enfatizava os resultados desejados, em vez de especificar contribuições. Requisitos para capacidade de distribuição diária, modularidade e escalabilidade, precisão de H₂ medição, H₂ qualidade (pureza), suprimento de backup e Green H₂ oferta a curto e médio prazo. Os potenciais fornecedores foram incentivados a serem inovadores e receberam instruções detalhadas, consistentes com os regulamentos de compras.

Os proponentes foram fortemente encorajados a conversar com fornecedores de veículos e a visitar o local proposto para as Estações de Abastecimento de Hidrogênio⁹.

Desenvolvimento do concurso de ônibus movidos a hidrogênio

A PTO estava em processo de compra de novos ônibus e a aquisição de FCBs foi adicionada ao contrato normal de compra. No entanto, eles indicaram que poderiam ter comprado os FCBs como um acordo específico, fora da licitação, se o PTA exigisse.

A PTO pôde usar o modelo de leilão de ônibus existente como base e integrar nele os critérios de desempenho baseados em resultados para os FCBs. Para definir esses critérios, eles conversaram com cidades experientes, pesquisaram dados de desempenho publicamente disponíveis sobre a tecnologia e testaram rascunhos de critérios com potenciais fornecedores por meio de uma RFI¹⁰.



• 8 Uma breve visão geral sobre questões de segurança é fornecida em *JIVE 2 deliverable* • 9 Os fabricantes das Estações de Abastecimento de Hidrogênio desenvolveram soluções proprietárias para otimizar a velocidade da distribuição de hidrogênio para serviços médios e pesados. A padronização para esses preenchimentos acima de 10 kg está em andamento. O projeto PRHYDE aborda os desenvolvimentos atuais e futuros necessários para o reabastecimento de veículos de hidrogênio para serviços médios e pesados. Tudo começou em janeiro de 2020 e vai até o final de 2021, veja <https://prhyde.eu/> • 10 Para mais informações, veja *Relatório de estrutura de propostas de autocarro da UITP*



► Estações de Abastecimento de Hidrogênio. Pau, França

Seleção e contratação de fornecedores

Os preços oferecidos foram mais altos do que o desejado para as Estações de Abastecimento de Hidrogênio. O preço final foi negociado com o fornecedor preferencial durante o processo de contratação. Em relação ao fornecimento de H₂, o PTA conseguiu oferecer uma duração garantida do contrato com cláusulas de terminação. Questões relacionadas à propriedade, responsabilidades, títulos e garantias e cobertura de fornecedores terceirizados foram abordadas no desenvolvimento do contrato. O PTA garantiu à TDF um H₂ preço do combustível, resultando em custos de combustível por quilômetro rodados equivalentes ao uso de diesel.

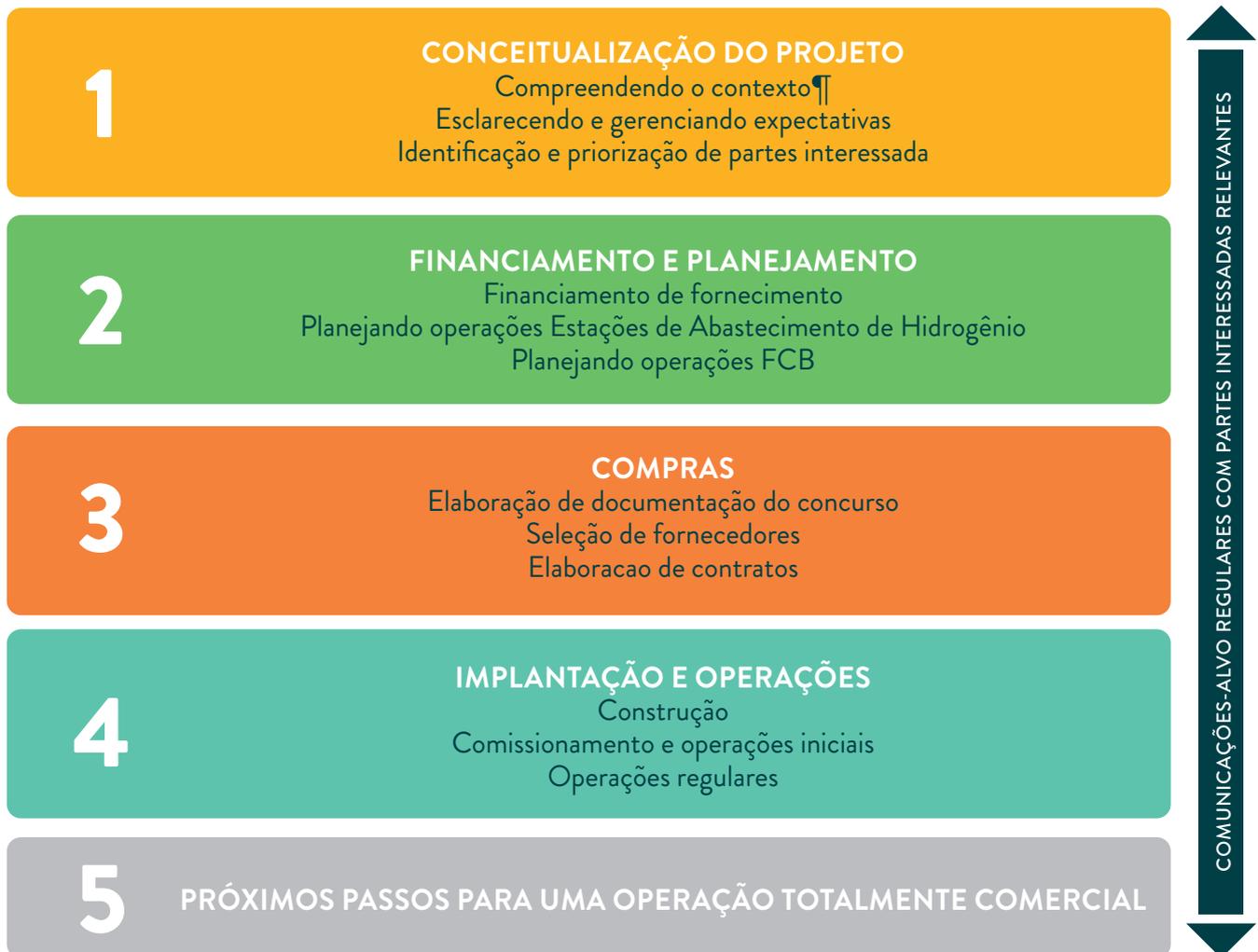
O mercado limitado de fornecedores da FCB apresentou apenas duas propostas. A PTO permaneceu flexível na negociação do preço da FCB com o fornecedor preferido, alavancando possíveis acordos alternativos de manutenção e treinamento e possíveis compras futuras para oferecer um preço aceitável. Devido aos fundos adicionais disponíveis do PTA para a introdução da nova tecnologia, o PTO estava confortável com o fato de suas operações comerciais não estarem em risco.



PONTOS IMPORTANTES DA HISTÓRIA:

15. Solicitar propostas em paralelo, mas não necessariamente pela mesma organização.
16. As propostas devem se concentrar nos resultados desejados, incluir escalabilidade conforme apropriado.
17. Os compradores devem permanecer flexíveis para atender aos limites de custo.
18. A propriedade dos ativos e responsabilidades deve ser explicitada no contrato.
19. Uma avaliação inicial de segurança profissional das Estações de Abastecimento de Hidrogênio e da instalação de manutenção de autocarro proporciona conforto às autoridades locais e apoia os proponentes.

Etapas e sub-etapas de um projeto para demonstrar FCBs e sua infraestrutura de combustível de hidrogênio



CONCLUSÃO

É por aqui que a história 'ideal' de aquisições da FCB termina por enquanto. O estágio de implantação e operações será abordado no futuro, com base nas experiências dos sites dos projetos JIVE e JIVE 2 à medida que seus FCBs se tornarem operacionais.



Autores e contatos para o Relatório de Melhores Práticas e Estudo de Caso

Klaus Stolzenburg, PLANET GbR Engineering and Consulting. k.stolzenburg@planet-energie.de (JIVE) • Nicole Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. NWhitehouse@sphera.com (JIVE 2) • Simon Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. SWhitehouse@sphera.com (JIVE 2)

Contatos do projeto JIVE e JIVE 2: Madeline Ojakovoh, Coordenadora do Projeto. Element Energy. Madeline.Ojakovoh@element-energy.co.uk • Efe Usanmaz, Disseminação de Projetos. UITP. efe.usanmaz@uitp.org • Sabine Skiker, Disseminação de Projetos. Hydrogen Europe. S.Skiker@hydrogeneurope.eu

Agradecimentos

Os projetos JIVE e JIVE 2 foram financiados pela Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU) no âmbito da convenção de subvenção 735582 e 779563. Esta empresa comum recebe apoio do programa de pesquisa e inovação Horizon 2020 da União Europeia, o Hydrogen Europe e o Hydrogen Europe Research.

Aviso Legal

O relatório reflete apenas as opiniões dos autores e não necessariamente as opiniões da UITP ou da Empresa Comum FCH 2. A Empresa Comum FCH 2 e a União Europeia não são responsáveis por qualquer uso que possa ser feito das informações aqui contidas..

This is an official Knowledge Brief of UITP, the International Association of Public Transport. UITP has more than 1,800 member companies in 100 countries throughout the world and represents the interests of key players in this sector. Its membership includes transport authorities, operators, both private and public, in all modes of collective passenger transport, and the industry. UITP addresses the economic, technical, organisation and management aspects of passenger transport, as well as the development of policy for mobility and public transport worldwide.

DIGITAL VERSION AVAILABLE ON
 MYLIBRARY