

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE CAMINHÕES ELÉTRICOS NA FROTA DE UMA EMPRESA EM RORAIMA

VITÓRA SANTOS ARAÚJO¹

¹Engenharia Civil, Eletricista e de Segurança do Trabalho, Perita e Avaliadora de Imóveis, Especialista em Gerência e Qualidade de Obras, Boa Vista-RR, vsa.engenharia@outlook.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade técnica-financeira da implantação de caminhões elétricos na frota de uma empresa local utilizando a estação de carregamento no prédio da sede. A empresa Perin Casa & Construção foi escolhida por ser uma das maiores empresas no ramo da construção civil e com grande volume de entregas diárias e utilizando os caminhões a diesel. Com isso, foi realizada a renovação e implantação da frota de caminhões utilizando-se o modelo JAC iEV1200T, caminhão 100% elétrico. Enquanto o caminhão a diesel emite cerca de 30 toneladas de Co₂/ano, o modelo elétrico emite zero. Com a implantação a empresa irá reduzir em até 10 vezes o custo com manutenção, além de ter um custo menor com a recarga comparando-se os custos com combustível. Como qualquer tecnologia, existem vantagens e desvantagens em sua utilização, porém sua implantação é necessária e importante para a sociedade em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia, Caminhões elétricos, Estação de Recarga, Implantação.

FEASIBILITY STUDY OF THE IMPLEMENTATION OF ELECTRIC TRUCKS IN THE FLEET OF A COMPANY IN RORAIMA

ABSTRACT: The present work aims to analyze the technical and financial feasibility of the implementation of electric trucks in the fleet of a local company using the loading station in the headquarters building. The company Perin Casa & Construção was chosen because it is one of the largest companies in the construction industry and with a large volume of daily deliveries and using diesel trucks. With this, the fleet of trucks was renewed and implemented using the JAC iEV1200T model, a 100% electric truck. While the diesel truck emits about 30 tons of Co₂/year, the electric model emits zero. With the implementation the company will reduce by up to 10 times the cost of maintenance, in addition to having a lower cost with recharging comparing fuel costs. Like any technology, there are advantages and disadvantages in its use, but its implementation is necessary and important for society in general.

KEYWORDS: Technology, Electric Trucks, Recharging Station, Deployment.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a preocupação com a emissão de poluentes na atmosfera, existem diversas tecnologias que buscam soluções energéticas menos poluentes e mais eficientes. Neste contexto, a utilização dos carros elétricos surge da necessidade de substituir os veículos convencionais por veículos que não produzam e emitam gases poluentes, assim como, não empreguem combustíveis fósseis para sua utilização.

O uso dos veículos elétricos apresenta como principais vantagens a não emissão de gases poluentes, a diminuição da poluição sonora e a economia no gasto com combustíveis fósseis, além da eficiência em relação aos veículos com motores a combustão.

Em relação a eficiência dos veículos elétricos, deve-se destacar a escolha da bateria. Atualmente, a tecnologia baseada em Li-ion apresenta os melhores resultados, exceto em termos de custo de produção.

Um ponto a ser analisado quando se trata da utilização de veículos elétricos é em relação ao carregamento das baterias, uma vez que estes necessitam de estações de carregamento próprias. Visando a utilização dos veículos elétricos como forma de reduzir a emissão de gases poluentes e outras vantagens que o mesmo oferece e, seu carregamento de forma que não sobrecarregue o sistema elétrico, tem-se a utilização de uma fonte de energia renovável para as estações de carregamento, continuando assim, com o objetivo principal de diminuir a emissão de gases poluentes, não somente na utilização dos veículos como também, no seu carregamento.

Dentro deste contexto, inicialmente, neste trabalho, será abordada uma pesquisa bibliográfica acerca do tema, incluindo histórico sobre os veículos elétricos, diferença entre os veículos convencionais, híbridos e elétricos, impactos dos carros elétricos no Sistema Elétrico Brasileiro, o ciclo de vida destes veículos em comparação aos convencionais, dentre outros aspectos relevantes ao assunto.

Também será tratado sobre as estações de carregamento de bateria para os caminhões elétricos, no que diz respeito ao modelo a ser adotado de acordo com o tipo de carregamento, além de propor a utilização da geração fotovoltaica para o abastecimento das estações, dentre outros assuntos importantes acerca do tema.

Por fim, serão apresentadas as vantagens da utilização dos caminhões elétricos na frota de veículos de uma empresa local, assim como os comparativos de custos de abastecimento/recarga e manutenção dos caminhões a diesel e dos caminhões elétricos considerando o modelo escolhido para compor a frota da empresa.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia consiste em aplicar os conceitos, escolha do caminhão elétrico e estações de carregamento com base numa empresa local escolhida de acordo com o objetivo da pesquisa.

A empresa local escolhida para a pesquisa é a Perin Casa & Construção a qual faz parte do Grupo Perin e está localizada na Avenida Capitão Júlio Bezerra, Bairro 31 de março, em Boa Vista – Roraima. O prédio a ser utilizado para a pesquisa de campo, possui área coberta de 3.982,14 m² conforme planta disponibilizada pela empresa.

Foi realizado um levantamento da frota de caminhões da empresa e informações quanto a média de percurso percorrido e o consumo de combustível, para o comparativo de custos e a escolha do caminhão elétrico a ser implementado na empresa. A frota atual é composta por 6 (seis) caminhões nos modelos a seguir: Ford C-1119, VW Constellation 14.190, Prime 9170 e Furgão.

Para a base de cálculos foi utilizado o modelo Ford C-1119 onde a pesquisa apontou um custo mensal de combustível no valor total de R\$ 79.609,50. Os cálculos foram realizados considerando 6 caminhões, a média de percurso informada pela empresa que é de 400km/dia, a autonomia do caminhão e considerando 25 dias de trabalho.

Para a implantação da nova frota de caminhões da empresa, será utilizado o modelo brasileiro da JAC MOTORS o qual é o único caminhão 100% elétrico urbano no Brasil que possui menos de 12 toneladas de PBT (Peso Bruto Total).

O modelo adotado é o iEV200T com PBT de 7,5 Toneladas, possui uma capacidade de carga líquida de 4 Toneladas além de uma tomada externa de 3,5 kWh. Conforme informação disponibilizada na página de vendas do modelo acima, um caminhão a diesel emite cerca de 30 Toneladas de CO₂/ano, enquanto o JAC iEV200T emite Zero.

O modelo possibilita um baixo custo por km rodado sendo até 6 vezes inferior ao do modelo similar com motor a combustão. A linha iEV possui a tecnologia i-Pedal, a qual permite que o motor elétrico se transforme em gerador e recarregue a bateria quando o usuário tira o pé do acelerador, permitindo elevar a autonomia do veículo em até 20%.

O JAC iEV200T possui torque de 1200 N.m, bateria com 97kWh de capacidade e 250km de autonomia. O modelo também é ecológico pois utiliza luzes de LED diurnas e câmera de ré. Outra informação relevante é o consumo de energia elétrica deste modelo, o qual é apenas 48kWh a cada 100Km percorrido, o que significa um custo aproximado de R\$ 25,00/100km.

Para o modelo de veículo elétrico escolhido é necessário utilizar um carregador do tipo 2, e este também aceita carregamento em C.A. 7,4kWh ou em C.C. CCS2 qualquer potência até 120kWh. O modelo JAC iEV1200T conta com uma tomada e soquete de carregamento C.C., localizada externamente atrás da cabine no lado esquerdo. A tomada é combinada padrão Tipo 2 conhecido como padrão europeu.

O modelo adotado será a estação ST36STAT da empresa VOLT-E, a qual oferece uma potência de saída ajustável de 3,7 kW a 60 kW e opcional de 3,7 kW a 22kW. Essa estação permite um carregamento rápido, podendo ser instalada em ambientes públicos ou privados. Possui o modo de carregamento Fast Charger e permite a utilização de diferentes formas de carregamento: tipo 2, CHAdeMO e CCS.

Em relação ao sistema fotovoltaico para o abastecimento das estações de recarga própria da empresa, foi realizado uma média de gastos para uma implantação futura do sistema que atenda a demanda de energia necessária para a recarga dos caminhões elétricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no caminhão elétrico escolhido (JAC iEV1200T) foi realizado um quadro comparativo com o modelo Ford C-1119. Algumas características importantes encontram-se na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Comparação entre o Modelo Ford C-1119 (diesel) e o JAC iEV 1200T (elétrico)

Especificações	Ford C-1119	JAC iEV1200T
Tipo	Diesel – 4 cilindros em linha	iEV1200T – PTB de 7,5 Toneladas e tomada de força externa)
Potência máxima – cv (kW/rp)	189 cv (139 kW) @2.300 rpm	177 cv (130 kW)
Torque Máximo- kgfm (Nm/rpm)	61,2 kgfm (600 Nm) / 1.100 – 1.900 rpm	1.200 Nm (122 kgfm)
Velocidade Máxima	102,5 km/h	92 km/h
Autonomia	4,5 km/L	200 km
Peso Bruto Total (PBT)	10.510 kgf	7.500 kg
Carga Líquida	7.154 kgf	4,5 T
Tempo de Carregamento – 380V (rápido)	-	2 horas
Valor (estimado)	R\$ 167.477,00 (Tabela FIPE de Fevereiro/22)	R\$ 484.900,00 (Site JAC Motors)

Em relação ao custo de aquisição, 6 caminhões do modelo Ford C-1119 custa um total de R\$ 1.0004.862,00 com base na Tabela FIPE de fevereiro/2022. O custo para adquirir 6 caminhões do modelo JAC iEV1200T é no valor de R\$ 2.909.400,00 com base no valor disponível no site da JAC Motors.

O valor da recarga do caminhão elétrico é com base na autonomia, o preço da tarifa de energia, tempo de recarga, potência do carregador e a quantidade de horas de carregamento. Com todas essas informações retiradas do manual do modelo elétrico e considerando as informações repassadas pela empresa, o custo mensal de recarga de 6 caminhões modelo JAC iEV1200T é no valor de R\$ 20.134,8288. Já o custo mensal de abastecimento de 6 caminhões modelo Ford C-1119 é de R\$ 79.609,50.

Sobre os custos de manutenção do caminhão a diesel (Ford C-1119) e caminhão elétrico (JAC iEV1200T) tem-se o seguinte resultado: R\$/ano 600.000,00 para o Ford C-1119 e R\$/ano 57.600,00 para o JAC iEV1200T.

Quanto as estações de recarga, considerando o modelo escolhido anteriormente (ST36STAT), o valor de uma estação é aproximadamente € 17.821,00 o equivalente a R\$ 103.183,59 na cotação do dia 28 de fevereiro de 2022. Conforme o estudo, será necessário de 2 estações de recarga para atender a

demanda de recarga dos 6 caminhões elétricos. Dessa forma, o custo total com as estações será de R\$ 206.367,18.

Em relação aos requerimentos do sistema fotovoltaico conectado à rede, foi realizado um levantamento com base na avaliação do recurso solar, localização, escolha da configuração, levantamento da demanda e do consumo de energia elétrica. De acordo com as informações levantadas, serão necessários 642 módulos fotovoltaicos para atender a demanda de 44,88 kwh/mês.

Foi escolhido o módulo EMSJ 340P e de acordo com as especificações técnicas é necessária uma área aproximada de 1.264,74m² para a instalação dos módulos sendo que a cobertura do prédio em estudo possui uma área aproximada de 3.982,14m², logo possui área suficiente para uma instalação futura do sistema fotovoltaico.

Após todas as análises realizadas no decorrer da pesquisa, foi definido o custo de R\$ 3.115.767,18 para a aquisição dos 6 caminhões elétricos e 2 estações de recarga, conforme modelos apresentados anteriormente.

O custo mensal com combustível e manutenção dos 6 caminhões a diesel é de R\$ 129.609,50 e o custo mensal com energia (recarga) e manutenção dos 6 caminhões elétricos é de R\$ 24.934,83. Logo, a economia mensal após a troca da frota de caminhões a diesel pelo modelo elétrico será de R\$ 104.674,67.

Outra análise realizada foi em quanto tempo seria possível abater o valor de investimento inicial considerando-se a economia mensal da troca do caminhão a combustível pelo elétrico. Considerando o investimento inicial de R\$ 3.115.767,18 para a aquisição de 6 caminhões elétricos e 2 estações de recarga, e a economia mensal de R\$ 104.674,67, é possível estimar em quantos meses o investimento inicial seria pago, somente com a economia mensal da implantação dos caminhões elétricos. O retorno do investimento inicial será em 30 meses, considerando apenas a economia da troca dos modelos de caminhões.

Se houver a instalação do SFV (Sistema Fotovoltaico), o valor do investimento inicial será de R\$ 4.245.767,18 e dessa forma o retorno do investimento inicial será em 41 meses, considerando a aquisição de 6 caminhões elétricos, 2 estações de recarga e o SFV.

As figuras a seguir ilustram o modelo de caminhão elétrico escolhido (Figura 1) e a estação de recarga adotada com base no caminhão (Figura 2).

Figura 1. Modelo JAC iEV1200T



Fonte: <https://www.jacmotors.com.br/veiculos/eletricos-detalhes/iev1200t#>

Figura 2. Estação de Recarga ST36STAT



Fonte: <https://www.volt-e.pt/st36stat-estacao-de-veiculos-60-kw/>

CONCLUSÃO

A implantação de veículos elétricos nos centros urbanos possibilita o início da solução de um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade atualmente: a poluição ambiental. A utilização de veículos que não emitam gases poluentes é o primeiro passo rumo a sustentabilidade.

Além de possibilitar a utilização de veículos com 0% de emissão de poluentes, a eletromobilidade também proporciona a utilização da energia limpa, para a recarga dos veículos elétricos. Grandes empresas têm implantado estações de recarga públicas e privadas como forma de estimular e difundir a eletromobilidade no mundo.

Considerando-se os requisitos técnicos, os caminhões elétricos possuem uma autonomia menor quando se comparado com os caminhões a diesel. Porém, o modelo JAC iEV1200T escolhido, é da linha iEV da JAC MOTORS que possui a tecnologia i-Pedal, com função inteligente, onde o motor elétrico se transforma em gerador e recarrega a bateria, podendo aumentar a autonomia do veículo em até 20%. Enquanto o caminhão a diesel emite cerca de 30 toneladas de Co₂/ano, o JAC iEV1200T emite zero.

A empresa Perin Casa & Construção foi escolhida por ser uma das maiores empresas no ramo da construção civil e com grande volume de entregas diárias. Por este motivo, a implantação da frota de caminhões utilizando-se o modelo JAC iEV1200T proporciona a menor liberação de gases poluentes por parte da empresa.

A implantação e no caso, a renovação de toda a frota atual de caminhões da empresa, irá acarretar num custo para o primeiro ano de R\$ 3.414.985,13, valor este que reduz no 2º ano, para R\$ 299.217,95. Conforme apresentado nos resultados, logo no 2º ano de implantação já é possível obter um saldo positivo, ou seja, uma economia de R\$ 401.286,93.

Como qualquer tecnologia, existem as vantagens e as desvantagens em sua utilização, porém a sua difusão e implantação é necessária e extremamente importante para a sociedade em geral. Por fim, o presente trabalho apresentou com êxito o objetivo principal, o qual era analisar a viabilidade técnica-financeira da implantação de caminhões elétricos na frota de uma empresa local utilizando a estação de carregamento no prédio da sede.

REFERÊNCIAS

- JACMOTORS. **Manual do Jac iEV20**. São Paulo: 2021. Disponível em: <<https://www.jacmotors.com.br/servicos/manual>>. Acesso em: 30 set 2021.
- JACMOTORS. **Veículos Elétricos – Modelo JAC iEV1200T**. Disponível em: <<https://www.jacmotors.com.br/veiculos/eletricos-detalhes/iev1200t#>>. Acesso em: 01 out 2021.
- VOLT-E. **ST36STAT – Estação de Veículos 60 kW**. Disponível em: <<https://www.volt-e.pt/st36stat-estacao-de-veiculos-60-kw/>>. Acesso em: 10 fev 22.