***EVRP - Electric Vehicle Routing Problem***

*Tabela 1. Definições de conjuntos*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Conjunto de todos os pontos (clientes e pontos de recarga) |
|  | Conjunto de pontos de recarga |
|  | Conjunto de pedidos do cliente |
|  | Conjunto de veículos |
|  | Conjunto de pontos, incluindo o depósito (centro de distribuição). |

*Tabela 2. Definições de parâmetros*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Distância entre os pontos e |
|  | Capacidade máxima da bateria dos veículos (autonomia, em quilômetros) |
|  | Quantidade de carga adicionada ao veículo no ponto de recarga (em quilômetros) |
|  | Velocidade do Veículo |
|  | Taxa de recarga da bateria (km/min) |
|  | Demanda do pedido do cliente |
|  | Leadtime do pedido  Tempo de serviço necessário para atender o pedido |
|  | Tempo de partida no centro de distribuição |

*Tabela 3. Definições de variáveis*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Binária | Variável binária que indica se o veículo viaja do ponto para o ponto |
|  | Reais positivos | Quantidade de bateria restante no veículo ao sair do ponto |
|  | Reais positivos | Tempo de chegada do veículo para atender o pedido |
|  | Binária | Variável binária que indica se o veículo recarrega no ponto |

*Função objetivo:*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimizar a distância total percorrida pelos veículos** |
|  |  |

*Sujeito a:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Atendimento de todos os pedidos de um cliente**: Cada pedido ​ deve ser atendido exatamente uma vez |
|  |  |  |
|  |  | **Capacidade de bateria e consumo de energia**: A carga da bateria deve ser suficiente para percorrer a distância entre dois pontos, e a recarga ocorre apenas nos pontos de recarga |
| Q |  |
|  |  |  |
|  |  | Nos pontos de recarga |
|  |  |  |
|  |  | **Recarga apenas em pontos de recarga:** A recarga só pode ocorrer nos pontos de recarga |
|  |  |  |
|  |  | **Autonomia garantida:** A bateria do veículo nunca pode ser completamente descarregada ao se mover de um ponto para |
|  |  |  |
|  |  | **Leadtime dos pedidos:** O tempo de chegada do veículo para atender o pedido deve respeitar o leadtime associado ao pedido |
|  |  |  |
|  |  | **Conservação de fluxo**: O fluxo de veículos entre os nós deve ser mantido |
|  |  |  |
|  |  | **Tempo de serviço por pedido:** O tempo de chegada do veículo para atender o pedido deve incluir o tempo de serviço |
|  |  |  |
|  |  | **Partida e retorno ao centro de distribuição:** Cada veículo deve partir do depósito e retornar a ele |