



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE
VEÍCULOS ELÉTRICOS
NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE



ÍNDICE

1. ENQUADRAMENTO	3
2. METODOLOGIA	4
3. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS	6
3.1 Características dos veículos.....	7
3.2 Volume de leite recolhido	9
3.3 Distância percorrida pelas viaturas.....	11
3.4 Fornecimentos e Serviços Externos.....	16
3.5 Conservação e manutenção dos veículos	18
3.6 Mão de obra.....	19
3.7 Amortizações e depreciações.....	23
4. RESULTADOS FINAIS	26
5. OTIMIZAÇÃO DA ROTA.....	29
6. CONCLUSÕES	35



1. ENQUADRAMENTO

A área geográfica de produção do Queijo Serra da Estrela com DOP é caracterizada pela predominância de produtores de leite de ovelhas da raça Bordaleira da Serra da Estrela com dimensões de negócio bastante variáveis, ainda que nunca alcançando níveis verdadeiramente elevados. A sua grande dispersão pelo território, aliada à reduzida dimensão das explorações, provoca sérios entraves aos produtores no que concerne ao escoamento eficaz, atempado e economicamente sustentável do leite produzido. Esta realidade exacerba problemas bem conhecidos quanto à rentabilidade desta atividade económica, já de si significativamente débil e sujeita a inúmeros riscos.

Tais fenómenos ditam a necessidade de arquitetar estratégias no sentido de agilizar a comercialização deste produto de elevada importância social, cultural e económica para o território em questão, exigindo-se a conceção e implementação de metodologias capazes de facultar uma articulação ágil, dinâmica e sustentável entre a componente a montante do processo produtivo (produtores de leite) e a posicionada a jusante (queijarias). Este desafio foi corajosamente assumido pela COAPE - Cooperativa Agro-Pecuária dos Agricultores de Mangualde, tendo esta cooperativa prestado nos últimos anos um serviço valioso na recolha e transporte do leite produzido por dezenas de produtores de leite de ovelhas da raça Serra da Estrela, concentrando a produção dos mesmos e encaminhando-a até à queijaria de maior expressão desta área geográfica, igualmente situada em Mangualde.

Constituída previamente por uma frota de veículos comerciais a gasóleo, a COAPE deparou-se, então, com a necessidade de suportar custos avultados de recolha e transporte de leite que se refletem, consequentemente, na prática de preços de mercado capazes de colmatar as despesas inerentes ao transporte deste produto. Através de uma visão estratégica e orientada para o futuro, a COAPE, consciente da imperatividade da promoção e facilitação da rentabilidade da atividade desempenhada pelos pastores locais, tomou a decisão de implementar uma inovadora metodologia para executar este serviço, designadamente, o transporte de leite com recurso a viaturas elétricas. Tal opção teve, ainda, como propósito contribuir para a redução da pegada ecológica gerada pelo transporte de leite, fenómeno particularmente importante para esta entidade, face aos milhares de quilómetros percorridos pela sua frota em cada alavão e consequente potencial nocivo que o uso de veículos a gasóleo representa para o ambiente. Encontra-se, assim, demonstrado o alinhamento estratégico da COAPE com a atual agenda das políticas públicas nacionais e europeias relativamente a esta questão.

Após a aquisição de três viaturas elétricas no ano de 2019, comparticipada pelo Programa Operacional Regional do Centro, a COAPE deu início no alavão de 2019/2020 à recolha de leite com recurso às mesmas, tendo reorganizado todos os aspetos de logística do serviço numa tentativa de otimização do processo de transporte e de garantia de exequibilidade do mesmo. Encontraram-se, portanto, reunidas as condições propícias para proceder à avaliação do sucesso desta iniciativa, nomeadamente no que se refere à viabilidade económica da operação em curso, face à metodologia de recolha realizada exclusivamente com recurso a viaturas a gasóleo.

Fundamentalmente, o presente estudo pretende aferir qual a contribuição prestada pela utilização de viaturas elétricas para a redução de custos de transporte e consequente estímulo à rentabilidade das explorações de ovinos da raça Serra da Estrela da área geográfica de produção de Queijo Serra da Estrela com DOP.

O estudo em análise constitui, efetivamente, uma iniciativa pioneira capaz de inspirar desenvolvimentos semelhantes em outras regiões do país, nomeadamente nas restantes áreas geográficas de produção de



queijos com DOP na região Centro. Surge, assim, a convicção de que através do presente documento será alcançável gerar um ímpeto suficientemente intenso e contagiante a nível empresarial, não só neste setor como nos demais, rumo à sustentabilidade ambiental e à eficiência de processos, tornando claramente patente o potencial que a utilização de viaturas elétricas confere para o incremento da rentabilidade de todos os intervenientes das cadeias de distribuição.

Após um capítulo inicial contendo a exposição da metodologia empregue no decurso do presente estudo, o presente documento efetuará a demonstração dos dados recolhidos e processados, assim como dos resultados apurados. Proceder-se-á, igualmente, à avaliação da eficiência das rotas atualmente percorridas pelas viaturas elétricas, segundo uma perspetiva de otimização das mesmas através da determinação de rotas mais céleres e mais curtas.

2. METODOLOGIA

Perante os propósitos expostos previamente, é possível identificar distintamente dois cenários em estudo:

- **Cenário 1:** Recolha de leite através de viaturas elétricas
- **Cenário 2:** Recolha com recurso exclusivo a viaturas a gasóleo

Qualquer estudo comparativo de carácter imparcial que pretenda ser caracterizado pelo rigor e pela precisão deverá encontrar-se assente na utilização de metodologias capazes de processar e confrontar realidades que sejam efetivamente equiparáveis, eliminando todos os fatores que introduzam um elemento de desvantagem indevida a qualquer uma das partes em estudo. Deste modo, a determinação da metodologia de análise a utilizar foi cuidadosamente informada pela necessidade de uniformizar e nivelar os seguintes elementos para todos os cenários abordados:

- **Capacidade de transporte de leite por parte da frota de recolha**

Após o investimento realizado na aquisição de 3 carrinhas elétricas, a COAPE efetua, presentemente, a recolha de leite com recurso às referidas viaturas. Todavia, importa salientar que devido à quantidade superior de leite a recolher às segundas-feiras (não é efetuada recolha aos domingos, criando excedente de leite que terá de ser transportado no dia seguinte), é imprescindível substituir duas das carrinhas elétricas por viaturas a gasóleo com maior capacidade, sendo estas viaturas com motor diesel precisamente as que outrora eram utilizadas para a recolha integral de leite por parte da COAPE.

Considera-se, assim, imperativo que no âmbito do presente estudo as frotas de ambos os cenários em comparação possuam exatamente a mesma capacidade de transporte de leite. Consequentemente, assumir-se-á que a frota do cenário 2 será, igualmente, constituída por 5 veículos: 3 de menor dimensão, com características equivalentes aos veículos elétricos referidos, e 2 viaturas a gasóleo auxiliares, iguais às utilizadas às segundas-feiras no cenário 1. Os tanques de refrigeração de leite presentes em cada viatura também serão iguais para ambos os cenários.



- **Volume de leite recolhido**

Entre o alavão de 2018/2019 e o alavão de 2019/2020 ocorreu um acréscimo muito substancial de leite de ovelha transportado pela COAPE, tendo atingido, nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2020, níveis marcadamente superiores aos respectivos meses do ano de 2019 (tabela 1). No seu expoente máximo, foi registado em fevereiro de 2020 um aumento de recolha de leite na ordem dos 79,5% face ao período homólogo do ano anterior, traduzindo-se num acréscimo total de 18 941 litros de leite durante o referido mês. Março constitui o mês em que ocorreu o segundo maior acréscimo comparativamente com o ano anterior, tendo sido recolhidos mais 14 642,5 litros de leite (incremento de 56,9% face ao mês de março de 2019).

A quantidade de leite recolhido ao longo do período do alavão é, igualmente, bastante variável, tendo oscilado em 2019/2020 entre os 24 581 litros (novembro de 2019) e os 42 756,5 litros (fevereiro de 2020). Curiosamente, embora o mês de fevereiro de 2020 represente o pico de recolha nesse alavão, já no alavão de 2018/19 constituiu um dos meses em que se registou menor volume de leite transportado.

Tabela 1 - Volume de leite de ovelha (litros) recolhido ao longo dos alavões de 2018/2019 e 2019/2020 (novembro a maio)

Alavão	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
2018/2019	25004,5	29873,5	28642,0	23815,5	25741,5	24799,0	20983,5
2019/2020	24581,0	27501,5	41246,5	42756,5	40384,0	34911,5	27027,5

Considerou-se, assim, pertinente ignorar, para fins do presente estudo, o volume de leite recolhido em 2018/2019. Doravante, assumir-se-á que a quantidade de leite recolhida será rigorosamente igual em ambos os cenários em análise.

Face à considerável variabilidade de rotas percorridas ao longo do mesmo alavão, fruto das constantes alterações de pontos de recolha, tornou-se imprescindível usar um mês de referência que representará o mês crítico de estudo, servindo como um barómetro capaz de atestar a capacidade efetiva de transporte de leite em todos os cenários, reais ou hipotéticos, em análise. Para este efeito, optou-se por selecionar o mês de março de 2020 uma vez que corresponde ao mês intermédio relativamente à quantidade de leite recolhido ao longo do alavão.

- **Localização dos pontos de recolha de leite**

Embora não seja deveras comum a existência de pontos de recolha que se encontrem situados em locais bastante distantes dos restantes pontos, é conhecida a ocorrência regular de alterações às rotas percorridas entre alavões consecutivos devido à introdução ou remoção de produtores no circuito de transporte de leite, tendo-se verificado este fenómeno entre o alavão de 2018/2019 e o alavão de 2019/2020. Ademais, refira-se que, ao longo de cada alavão, as rotas percorridas sofrem, igualmente, alterações algo frequentes, pois diferentes produtores iniciam e terminam a produção de leite de ovelha em momentos distintos do ano.

Devido aos fatores supracitados, as distâncias percorridas registadas durante o alavão de 2018/2019, tal como se sucedeu com o volume de leite recolhido, serão ignoradas ao longo da presente análise comparativa. Assume-se, deste modo, que as distâncias percorridas serão idênticas nos dois cenários em estudo.



Para fins de uniformização de dados e simplificação do processo de análise, a rota percorrida durante o mês de março de 2020 constituirá, igualmente, a referência para o resto do alavão. Assim sendo, as distâncias percorridas durante o referido mês, assim como o tempo de trabalho e a remuneração auferida pelos condutores dos veículos, serão extrapoladas diretamente para os restantes meses do período compreendido entre novembro e maio, considerando-se que não sofrerão qualquer variação durante esta época, caracterizada pela intensa produção de leite.

Encontrando-se selecionado o intervalo temporal de análise para cada ano civil (janeiro a maio e novembro a dezembro¹), definiu-se, subsequentemente, o período total de estudo capaz de refletir as variações verificadas ao longo dos anos, nomeadamente quanto à vida útil das carrinhas. Definiu-se, assim, que um período de estudo de 10 anos será o mais compreensivo e ajustado face à existência de veículos com diferentes períodos de vida útil (carrinhas novas elétricas ou a gasóleo – 8 anos; carrinhas em estado de uso – 4 anos). Assumiu-se, ainda, que parâmetros como as rotas de recolha de leite e o volume de leite transportado se manterão constantes ao longo dos 10 anos de estudo. Por outro lado, elementos como a inspeção automóvel foram ajustados de forma a transparecer a sua variação anual de acordo com a necessidade de liquidar ou não tais despesas.

Determinadas todas as rubricas de custos para ambos os cenários em análise ao longo de 10 anos, será, finalmente, demonstrado qual a metodologia de recolha e transporte de leite que gera menos custos operacionais.

3. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

A recolha dos dados necessários à execução do presente estudo assentou, primariamente, na auscultação dos 3 motoristas afetos à COAPE, responsáveis pelo transporte de leite de ovelha, assim como nos dados contabilísticos pertencentes à própria COAPE. Alguma informação foi obtida por via bibliográfica, sempre que se revelou impossível aceder a dados efetivos, correspondentes ao que realmente se verificou “em campo”.

Neste sentido, como será referido posteriormente, importa salientar que diversos valores atribuídos a veículos do cenário 2 foram estimados indiretamente, uma vez que este cenário consiste num caso fictício, encontrando-se o estudo do mesmo mais dependente de valores tabelados e teóricos.

Começar-se-á, assim, por apresentar dados relevantes quanto às características dos veículos dos dois cenários. De seguida, será revelado o volume de leite recolhido pela COAPE em todos os dias do mês de março de 2020 (mês de referência), bem como as distâncias diárias percorridas pelas viaturas durante este mês. Este capítulo será concluído com o apuramento, para ambos os cenários, dos custos anuais com fornecimentos e serviços externos, conservação e manutenção de veículos, mão de obra e depreciações.

¹ Refira-se, contudo, que os custos gerados por várias rubricas cuja natureza é implicitamente de periodicidade anual, tal como o seguro automóvel ou a inspeção automóvel, foram processados para a totalidade de cada ano civil, ao invés de serem imputados unicamente à época do alavão.



3.1 Características dos veículos

As frotas de cada cenário, bem como as características de cada veículo, podem ser visualizadas na seguinte tabela.

Tabela 2 - Características dos veículos em estudo para ambos os cenários (nota: veículos em estado de uso encontram-se assinalados a castanho)

Cenário	Veículo	Tipo de motor	Marca e modelo	Custo de aquisição ²	Potência	Autonomia anunciada	Consumo médio	Capacidade de carga máxima
1	1	Elétrico	Nissan e-NV200	32 686,24 €	107 cv	200-301 km	-	620 litros de leite ou 4,2 m ³
	2	Elétrico	Nissan e-NV200	32 686,24 €	107 cv	200-301 km	-	620 litros de leite ou 4,2 m ³
	3	Elétrico	Nissan e-NV200	32 686,24 €	107 cv	200-301 km	-	620 litros de leite ou 4,2 m ³
	4	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	16 352,27 €	136 cv	-	9,00 L/100km	1700 litros de leite
	5	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	6 676,91 €	83 cv	-	11,25 L/100km	1700 litros de leite
2	6	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	115 cv	-	7,75 L/100km	4,0-4,6m ³
	7	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	115 cv	-	7,75 L/100km	4,0-4,6m ³
	8	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	115 cv	-	7,75 L/100km	4,0-4,6m ³
	9	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	16 352,27 €	136 cv	-	9,00 L/100km	1700 litros de leite
	10	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	6 676,91 €	83 cv	-	11,25 L/100km	1700 litros de leite

Importa salientar que a carrinha 4 possui as mesmas características que a carrinha 9, sucedendo o mesmo entre as carrinhas 5 e 10. A Nissan NT400 e a Toyota Dyna consistem nas viaturas com motor a diesel que a COAPE utilizava anteriormente para realizar a recolha total de leite de ovelha. Tal como foi mencionado anteriormente, estas carrinhas (4 e 5) continuam a ser empregues presentemente, contudo a sua utilização resume-se à recolha de leite às segundas-feiras, substituindo duas das carrinhas elétricas (carrinhas 1 e 3). Assumir-se-á, portanto, que para fins do presente estudo, o cenário 2 também implicará a substituição às segundas-feiras das carrinhas 6 e 8 pelas viaturas 9 e 10, respetivamente.

² Os preços apresentados não incluem o custo dos tanques de refrigeração de leite, não se tendo considerado este fator, uma vez que se assume que possuem iguais características em ambos os cenários. No que diz respeito aos veículos elétricos, o custo de aquisição já contempla o preço da bateria do respetivo veículo, tendo o valor comercial da mesma sido estimado em aproximadamente 8.000,00 €.

Refira-se que as viaturas Nissan NT400 Cabstar e Toyota Dyna 150 2.8D (veículos 4, 5, 9 e 10) foram adquiridas em 2016 a um preço de 15 919,01 € e 6 500,00 €, respetivamente, e que o custo de aquisição apresentado na tabela 2 corresponde ao valor atualizado para 2019. A Toyota Dyna foi comprada em estado de uso, enquanto que a Nissan NT400 Cabstar foi adquirida como nova.

O investimento nos veículos elétricos 1, 2 e 3 foi realizado em 2019, encontrando-se os mesmos igualmente em estado novo.



Figura 1 - Uma das três carrinhas elétricas adquiridas pela COAPE

O consumo médio de gasóleo e a capacidade máxima de carga de todos os veículos, com exceção das viaturas 5, 6 e 7, foram fornecidos pelos próprios motoristas.

Tratando-se de um cenário fictício, os veículos 5, 6 e 7, selecionados para o cenário 2 como substitutos das viaturas elétricas (1, 2 e 3) possuem características idênticas a estas, nomeadamente no que diz respeito à potência do motor e à capacidade de transporte de leite, permitindo uma comparação relativamente justa e imparcial. A capacidade de transporte destes veículos varia entre os 4,0 m³ e os 4,6m³, consoante o banco de passageiro seja ou não rebatido, rondando, portanto, os 4,2 m³ das carrinhas elétricas. Deste modo, assume-se que, tal como os veículos elétricos possuem capacidade para transportar 620 litros de leite, também os veículos 6, 7 e 8 o conseguirão fazer.

A ficha técnica³ dos veículos 6, 7 e 8 refere que os mesmos consomem cerca de 6,2 litros de gasóleo aos 100km. No entanto, este valor, apurado através do teste de homologação WLTP, corresponde ao consumo

³ https://www-europe.nissan-cdn.net/content/dam/Nissan/pt/brochures/E-Catalogo_NV250_PT.pdf



dos veículos quando os mesmos apresentam apenas 15% da carga máxima permitida e percorrem uma porção significativa do trajeto (35%) a grande velocidade em autoestrada, situação que não se verifica durante o processo de recolha de leite efetuado pela COAPE. Deste modo, prevê-se que o consumo efetivo de gasóleo por parte destes veículos corresponderá a um registo 25% superior ao indicado, impulsionando-o para os 7,75 litros/100km.

Já o custo de aquisição dos veículos 6, 7 e 8 foi deduzido através da normalização do custo de aquisição divulgado para os mesmos no website oficial da Nissan⁴, tendo esta normalização sido aplicada com base nas discrepâncias atualmente verificadas entre o custo efetivo de aquisição das carrinhas elétricas e o valor comercial atual das mesmas, segundo divulgação do mesmo website. Constata-se, assim, que cada carrinha elétrica custa aproximadamente 11.000,00 € mais do que uma viatura congénere com motor a diesel.

Acresce referir que a COAPE, em 2019, adquiriu, adicionalmente, 3 postos de carregamento, sendo que cada um implicou um investimento de 2 210,48 €.

3.2 Volume de leite recolhido

Com o intuito de perceber quais as oscilações diárias do volume de leite recolhido, assim como determinar qual o volume máximo de leite recolhido por dia, procedeu-se a análise da quantidade total de leite de ovelha transportado em cada dia do mês de março de 2020 (mês de referência).

⁴ <https://www.nissan.pt/>



AValiação DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

Tabela 3 - Quantidade de leite de ovelha recolhido ao longo do mês de março de 2020

Dia	Dia da semana	Quantidade total de leite recolhido (litros)
1	Domingo	0
2	2ª feira	2920
3	3ª feira	1328
4	4ª feira	1392
5	5ª feira	1331
6	6ª feira	1397,5
7	Sábado	1335,5
8	Domingo	0
9	2ª feira	2817
10	3ª feira	1377
11	4ª feira	1430,5
12	5ª feira	1381,5
13	6ª feira	1416
14	Sábado	1233
15	Domingo	0
16	2ª feira	2487
17	3ª feira	1215
18	4ª feira	1299
19	5ª feira	1256
20	6ª feira	1327
21	Sábado	1235
22	Domingo	0
23	2ª feira	2446
24	3ª feira	1094,5
25	4ª feira	1424,5
26	5ª feira	1218
27	6ª feira	1242
28	Sábado	1193
29	Domingo	0
30	2ª feira	2431
31	3ª feira	1157
TOTAL		40384

Como seria expectável, o pico de recolha de leite ocorreu a uma segunda-feira (2920 litros no dia 2 de março), visto às segundas-feiras ser recolhido o correspondente a dois dias de ordenha em cada ponto de recolha. Ignorando as segundas-feiras, constata-se que o dia 11 de março corresponde ao dia em que houve maior volume de leite recolhido (1430,5 litros). Tendo em consideração que a capacidade combinada máxima das 3 carrinhas elétricas, assim como a das 3 congéneres a gasóleo, ronda os 1860 litros de leite, verifica-se que as mesmas não conseguiriam efetuar a recolha de toda a quantidade de leite à segunda-feira, exigindo-se a utilização de dois veículos a gasóleo de maiores dimensões (carrinhas 4 e 5) a complementar a recolha efetuada com uma viatura elétrica. No entanto, a quantidade de leite transportado no dia 11 de março (1430,5 litros) permanece aquém da capacidade máxima total destas 3 carrinhas, demonstrando que uma frota constituída pelas carrinhas 1, 2 e 3, ou pelas carrinhas 6, 7 e 8, conseguirá executar a tarefa em questão com sucesso em todos os dias de recolha entre terça-feira e sábado. Tal fenómeno corresponde exatamente ao testemunho dos motoristas consultados.

3.3 Distância percorrida pelas viaturas

De modo a aferir qual a distância diária realmente percorrida pelas 5 viaturas, inicialmente, as moradas dos pontos de recolha em março de 2020 foram importadas na plataforma Google Maps, tendo os mesmos sido discriminados de acordo com o motorista responsável pela recolha. O resultado encontra-se presente na figura 2.

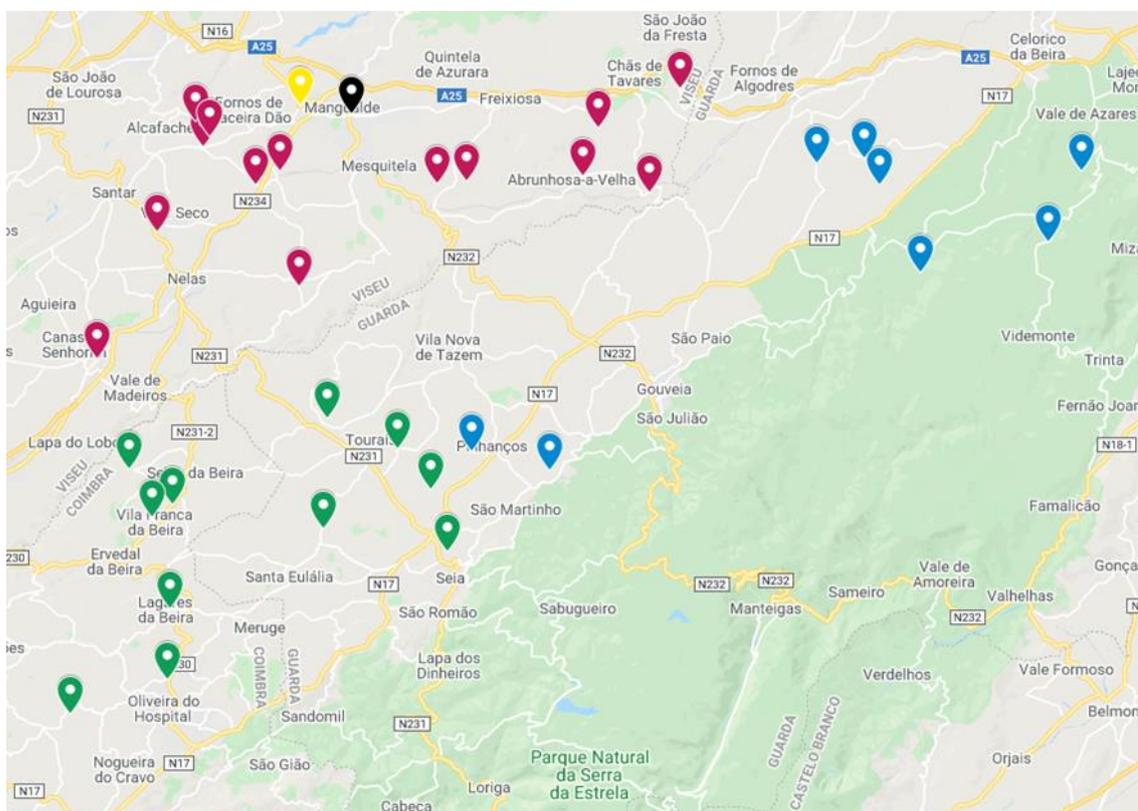


Figura 2 - Localização aproximada dos pontos de recolha de leite em março de 2020 (azul - motorista 1; rosa - motorista 2; verde - motorista 3; amarelo - Quejaria; preto - COAPE)

Após descrição, por parte dos motoristas, das rotas alocadas a cada um (sucessão de pontos de recolha), procedeu-se à simulação, com recurso à mesma plataforma, das rotas percorridas pelos 3 motoristas, calculando-se desta forma a distância diária percorrida por cada motorista e, conseqüentemente, por cada viatura.

Devido a limitações operacionais da plataforma Google Maps, permitindo apenas a definição de rotas com um máximo de 10 pontos distintos (A a J), a rota do motorista 2, bem como a do motorista 3 terão de ser apresentadas de forma parcial em mapas distintos, uma vez que os número de pontos de recolha em ambos os casos é superior a 10.

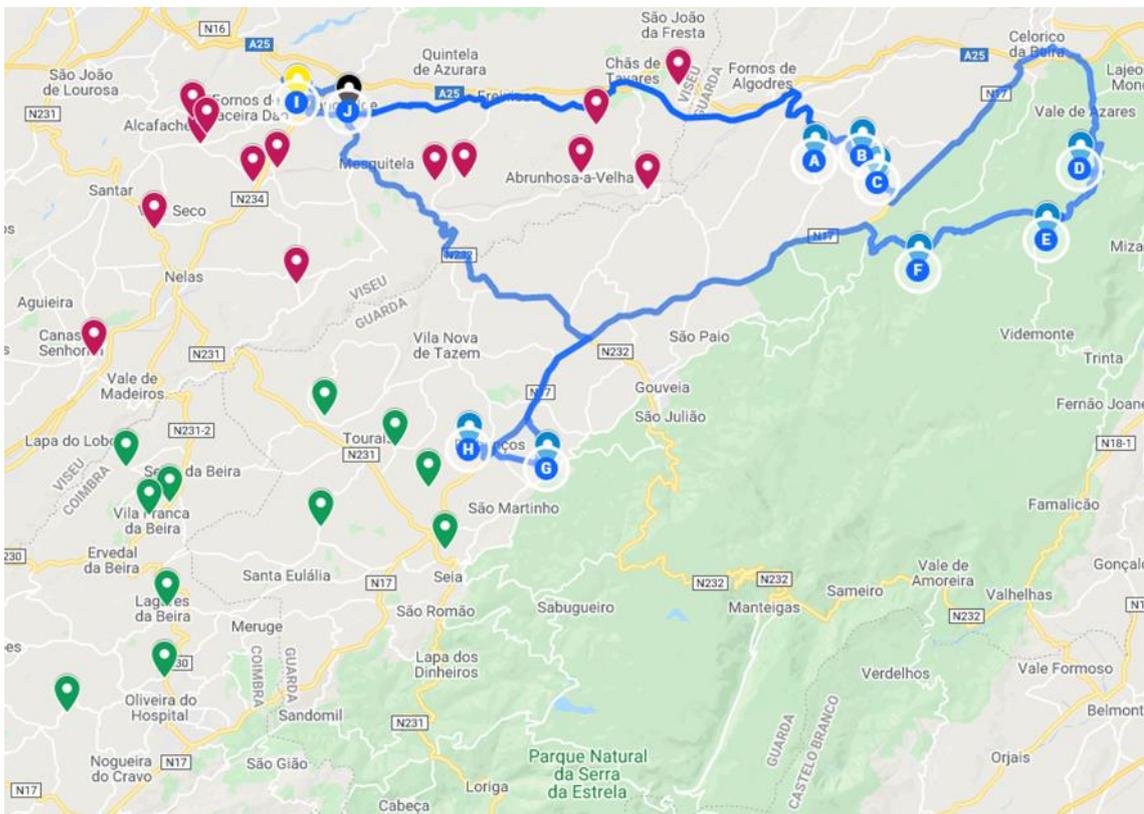


Figura 3 - Rota percorrida pelo motorista 1 (nota: o motorista 1, em virtude do facto de carregar no seu domicílio o veículo elétrico que lhe foi alocado, inicia a recolha de leite no ponto A, local este relativamente próximo da sua residência)

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

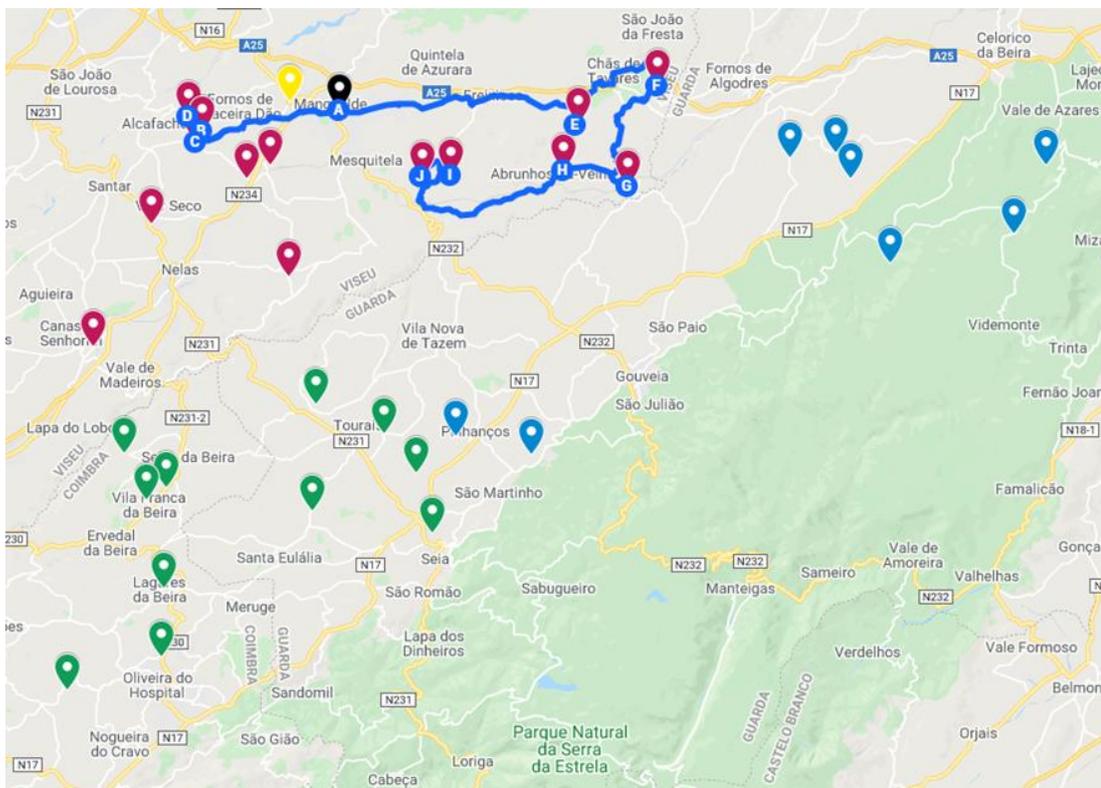


Figura 4 - Rota percorrida pelo motorista 2 (parte 1)

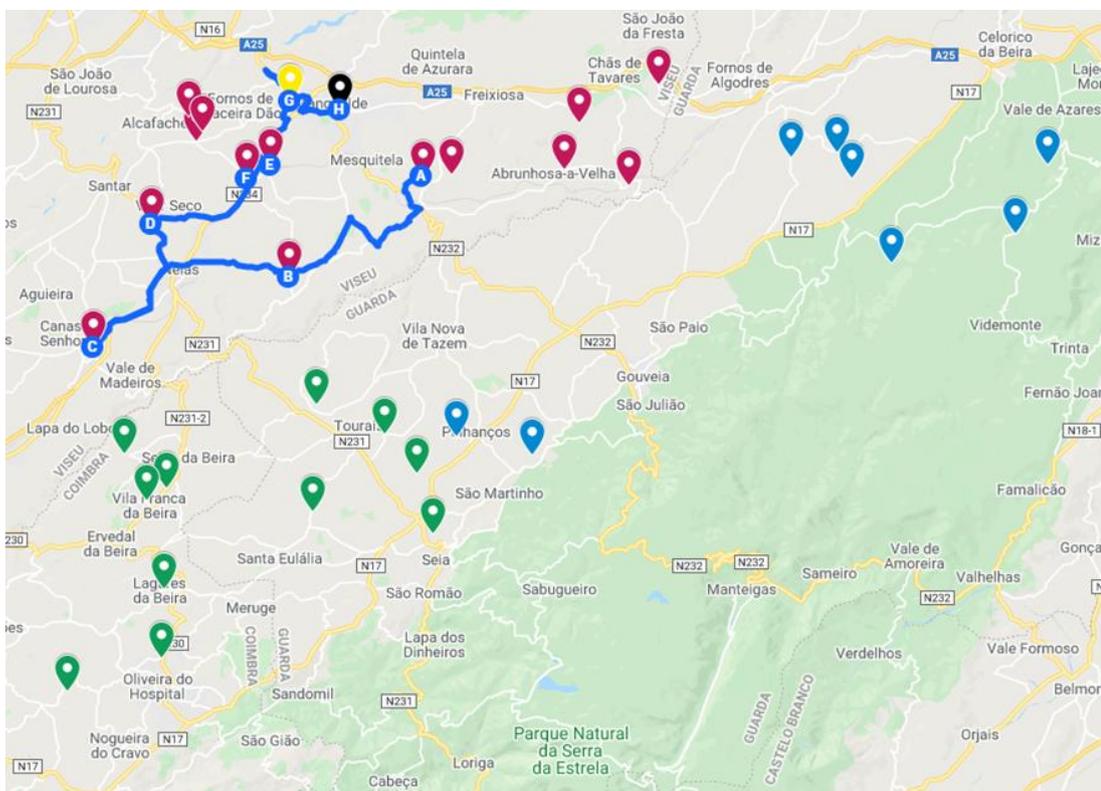


Figura 5 - Rota percorrida pelo motorista 2 (parte 2)

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

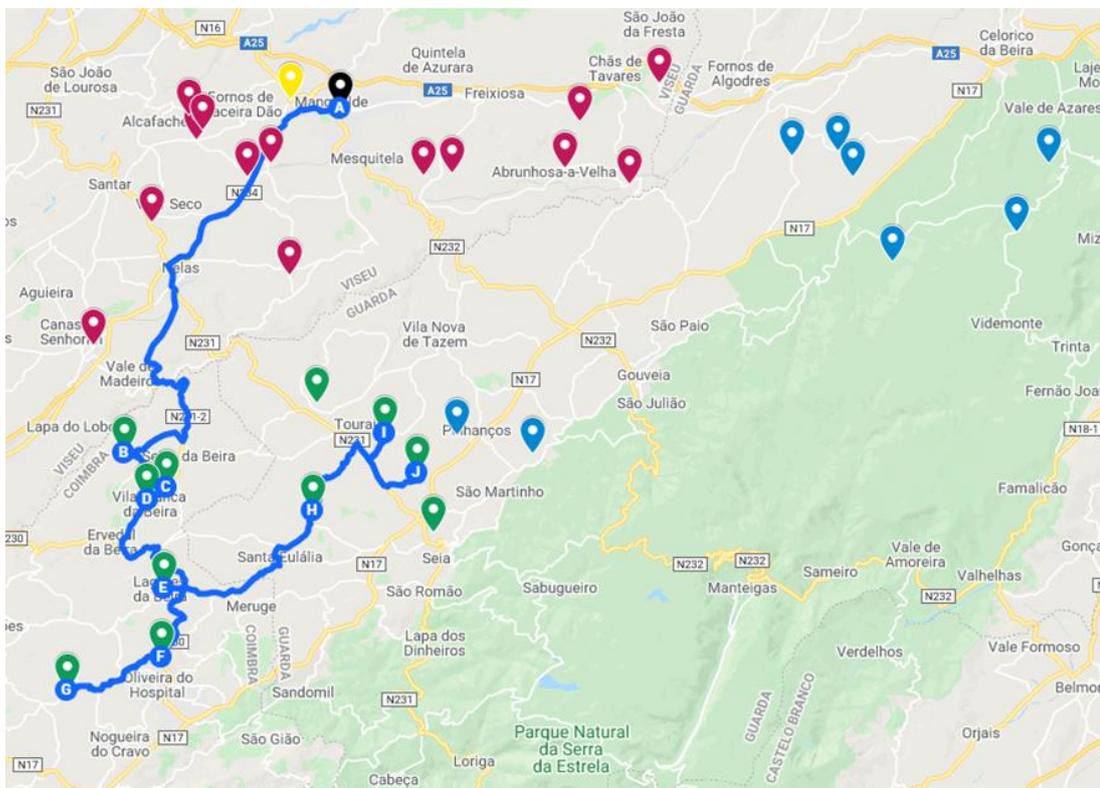


Figura 6 - Rota percorrida pelo motorista 3 (parte 1)

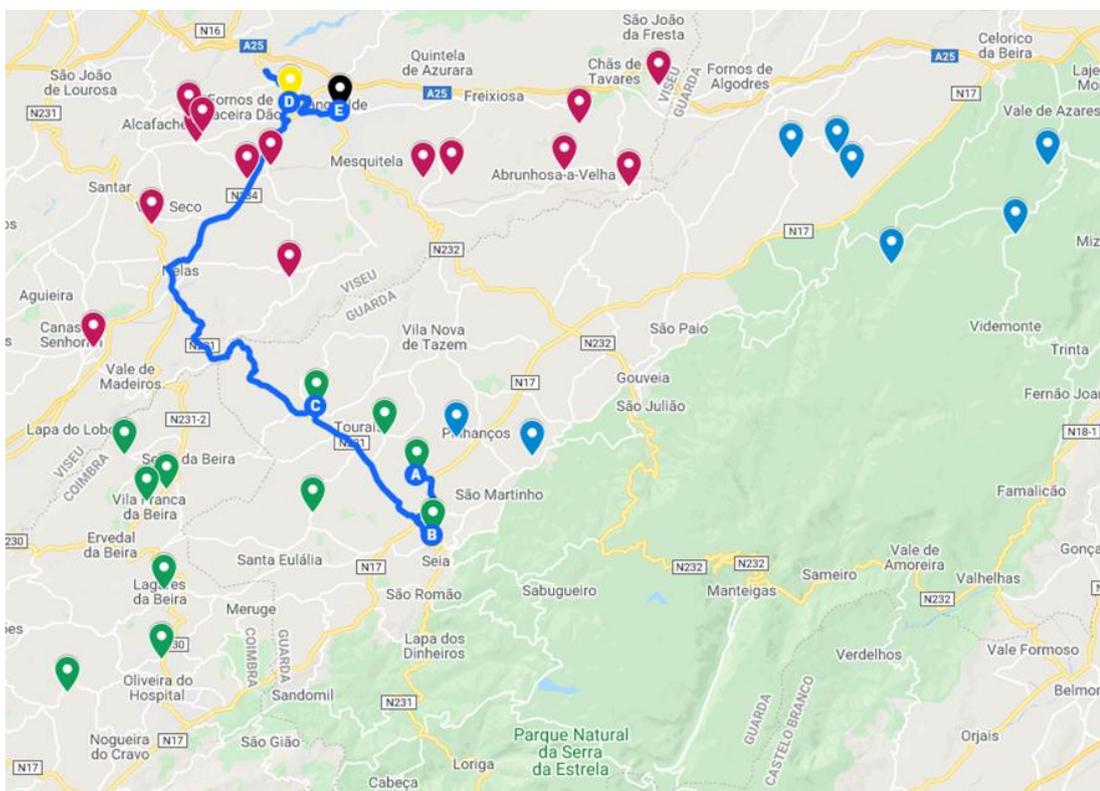


Figura 7 - Rota percorrida pelo motorista 3 (parte 2)



De acordo com as rotas expostas nas figuras acima, determinaram-se as distâncias diárias percorridas pelos motoristas.

Tabela 4 – Quantidade de pontos de recolha e distância diária percorrida pelos 3 motoristas

Motorista	Pontos de recolha ⁵	Distância diária percorrida (km)
1	9	146
2	15	121
3	12	131

É possível adiantar que as distâncias apresentadas na tabela 4 se aproximam dos valores relatados pessoalmente pelos próprios motoristas.

Refira-se, novamente, que as rotas indicadas se mantêm constantes independentemente do dia da semana (com exceção de domingo, dia em que não é realizada recolha), e que os pontos de recolha e as rotas se aplicam de igual forma para ambos os cenários (o que se verifica atualmente – cenário 1 – e o fictício – cenário 2).

O período compreendido entre 1 de novembro de 2019 e 31 de maio de 2021 contém 182 dias laborais (segundas-feiras a sábados), dos quais 30 dias correspondem a segundas-feiras. Tendo em consideração que de terça-feira a sábado todos os motoristas usam carrinhas elétricas, que os motoristas 1 e 3 se deslocam, às segundas-feiras, em carrinhas a gasóleo (viaturas 4 e 5, respetivamente) e assumindo que, tal como supracitado, a rota de cada motorista se mantêm constante ao longo do período compreendido entre novembro de 2019 e maio de 2020, foi possível apurar as seguintes distâncias totais percorridas, anualmente, por cada veículo.

Tabela 5 - Distância percorrida anualmente pelos 5 veículos constituintes da frota de recolha

Motorista	Veículo	Distância diária percorrida (km)	Dias de recolha	Distância anual percorrida (km)
1	1	146	152	22192
	4	146	30 (segundas-feiras)	4380
2	2	121	182	22022
3	3	131	152	19912
	5	131	30 (segundas-feiras)	3930

Frisa-se, novamente, que para cada veículo da tabela acima, existe um veículo análogo para o cenário 2 que percorrerá as mesmas distâncias que as indicadas nesta tabela.

⁵ Dois dos pontos de recolha do motorista 1 são praticamente coincidentes, pelo que na figura 2 apenas se encontram apresentados 8 pontos para este motorista, em vez dos 9 indicados na tabela 4. O mesmo acontece com os motoristas 2 e 3, encontrando-se indicados na figura 2 apenas 14 dos 15 pontos de recolha do motorista 2, assim como 11 dos 12 pontos do motorista 3.



Pode-se adiantar que as carrinhas, em ambos os cenários, percorrem uma distância cumulativa anual de 72436 km, com claro ascendente para as carrinhas de menor dimensão, em virtude do uso mais frequente das mesmas.

3.4 Fornecimentos e Serviços Externos

A determinação dos custos com Fornecimentos e Serviços Externos para ambos os cenários em análise (apresentados na tabela 7), foi baseada nos seguintes pressupostos:

- Eletricidade: os custos apresentados constituem valores reais, tendo sido fornecidos pela própria COAPE. O veículo 1 é carregado na residência do respetivo motorista, acarretando custos mensais de aproximadamente 65,00 €, enquanto que o carregamento dos veículos 2 e 3 é efetuado na COAPE, representando um custo mensal de 80,00 € por viatura. O custo anual apresentado corresponde ao carregamento destas viaturas realizado durante 7 meses (janeiro a maio e novembro a dezembro).
- Gasóleo: as despesas com gasóleo foram inferidas com base no consumo médio das várias viaturas (litros/100km), no preço médio do gasóleo (período compreendido entre 1 novembro de 2019 e 31 de maio de 2020), e na distância percorrida anualmente pelas carrinhas. Relativamente ao preço médio de gasóleo, apurou-se para o período indicado um valor de 1,356€/litro⁶. O consumo de energia e as distâncias percorridas pelas carrinhas já foram expostos em secções anteriores do presente documento.
- Imposto Único de Circulação (IUC): as viaturas elétricas encontram-se isentas do pagamento deste imposto. Por outro lado, o custo deste imposto para as viaturas a gasóleo foi baseado no IUC efetivamente liquidado no ano de 2019 (viaturas 4, 5, 9 e 10) e na tabela disponibilizada pela página <https://impostosobreveiculos.info/iuc/tabela-iuc-2019-mercadorias-particular/> (viaturas 6, 7 e 8 – peso bruto: 2200kg).
- Seguro automóvel: o valor apresentado para o seguro automóvel dos veículos 1, 2, 3, 4, 5 corresponde ao custo real, efetivamente pago pela COAPE em 2019. Relativamente aos veículos 6 e 7, dado dizerem respeito a um cenário hipotético, foi necessário realizar uma simulação do custo que um seguro automóvel implicaria para os mesmos, tendo-se empregue para o efeito o simulador da N Seguros⁷. O custo estimado para os veículos 9 e 10 é rigorosamente igual ao dos veículos 4 e 5.
- Inspeção: o custo da inspeção das viaturas 4, 5, 9 e 10 foi baseado na quantia paga pela COAPE em 2019. Prevê-se que a inspeção dos restantes veículos acarrete custos da mesma ordem. Contudo, importa frisar que esta rubrica é apenas aplicável dois anos após a data da primeira matrícula, sendo subseqüentemente obrigatória a realização anual da inspeção. Como os veículos 5 e 10 são adquiridos em estado de uso (com idade superior a 2 anos), é obrigatória a realização da inspeção no próprio ano de aquisição e nos anos subsequentes. Já os restantes veículos apenas terão de efetuar a primeira inspeção no ano N+2, sendo a mesma também exigida em todos os anos seguintes.

⁶ <http://www.precoscombustiveis.dgeg.pt/>

⁷ <https://www.nseguros.pt/>



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

Tabela 6 - Custos anuais das várias rúbricas classificadas como Fornecimentos e Serviços Externos

Cenário	Veículo	Tipo de motor	Marca e modelo	Custo Eletricidade	Custo Gasóleo	IUC	Seguro Automóvel	Inspeção ⁸
1	1	Elétrico	Nissan e-NV200	455,00 €	-	-	706,33 €	25,55 €
	2	Elétrico	Nissan e-NV200	560,00 €	-	-	706,33 €	25,55 €
	3	Elétrico	Nissan e-NV200	560,00 €	-	-	706,33 €	25,55 €
	4	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	-	510,49 €	53,69 €	220,39 €	25,55 €
	5	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	-	572,55 €	53,69 €	651,94 €	25,55 €
2	6	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	-	2 227,24 €	32,42 €	500,00 €	25,55 €
	7	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	-	2 210,18 €	32,42 €	500,00 €	25,55 €
	8	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	-	1 998,42 €	32,42 €	500,00 €	25,55 €
	9	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	-	510,49 €	53,69 €	220,39 €	25,55 €
	10	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	-	572,55 €	53,69 €	651,94 €	25,55 €

As despesas anuais com Fornecimentos e Serviços Externos ao longo dos 10 anos de estudo encontram-se apresentadas na tabela 8 (cenário 1) e na tabela 9 (cenário 2).

Tabela 7 - Fornecimentos e Serviços Externos determinados para o cenário 1

FSE	Ano									
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
Eletricidade	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €	1 575,00 €
Gasóleo	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €	1 134,06 €
IUC	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €	107,38 €
Seguro Automóvel	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €	2 991,32 €
Inspeção	25,55 €	25,55 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	25,55 €	25,55 €
TOTAL	5 833,31 €	5 833,31 €	5 935,51 €	5 833,31 €	5 833,31 €					

⁸ O custo de inspeção apenas se aplica passados 2 anos da aquisição de um veículo comercial novo.



Tabela 8 - Fornecimentos e Serviços Externos determinados para o cenário 2

FSE	Ano									
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
Eletricidade	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gasóleo	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €	7 873,06 €
IUC	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €	204,64 €
Seguro Automóvel	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €	2 372,33 €
Inspeção	25,55 €	25,55 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	127,75 €	25,55 €	25,55 €
TOTAL	10 475,58 €	10 475,58 €	10 577,78 €	10 475,58 €	10 475,58 €					

Note-se que, teoricamente, a única variação anual consiste no pagamento da inspeção automóvel, pois os veículos novos apenas terão de ser submetidos a este serviço 2 anos após a sua aquisição. Considerando que os veículos novos possuem uma vida útil de 8 anos e que serão substituídos por outros veículos com as mesmas características decorrido este período⁹, a COAPE não terá de submeter os veículos novos a inspeção nos anos N, N+1, N+8 e N+9.

Observa-se, ainda, que o cenário 2 se encontra sujeito a custos consideravelmente superiores com Fornecimentos e Serviços Externos, em virtude, sobretudo, das despesas avultadas com energia (diesel), enquanto que o cenário 1, recorrendo frequentemente a energia elétrica, assegura uma poupança energética (gasóleo e eletricidade) bastante significativa, correspondente a uma redução anual de cerca 5.000 €. A isenção do pagamento do Imposto Único de Circulação no caso das viaturas elétricas também permite poupar aproximadamente 100,00 € em cada ano de atividade. Por outro lado, os custos com seguros automóveis atingem valores superiores no cenário 1 devido ao valor de mercado superior das 3 viaturas elétricas quando comparadas com as carrinhas congéneres a gasóleo.

3.5 Conservação e manutenção dos veículos

A manutenção dos veículos implicará, também, despesas algo consideráveis. Estes custos incluem não só possíveis reparações, como também a substituição de peças desgastadas, tais como pneus. Os custos relativos a esta rubrica previstos para os veículos 4 e 5 (e, por conseguinte, para os veículos 9 e 10) foram fundamentados na quantia efetivamente paga pela COAPE no ano de 2019. Por outro lado, os valores imputados à conservação e manutenção dos veículos 1, 2, 3, 6, 7 e 8 foram estimados com base no conhecimento de casos análogos e tendo presente a noção de que os custos anuais de manutenção e conservação de veículos elétricos são consideravelmente inferiores aos relativos à manutenção de veículos a diesel com características semelhantes.

⁹ Para esclarecimentos adicionais relativos a este tópico, ver capítulo 3.7. "Amortizações e depreciações".



Tabela 9 - Custos anuais de conservação e manutenção dos veículos em estudo

Cenário	Veículo	Tipo de motor	Marca e modelo	Custo de conservação e manutenção
1	1	Elétrico	Nissan e-NV200	300,00 €
	2	Elétrico	Nissan e-NV200	300,00 €
	3	Elétrico	Nissan e-NV200	300,00 €
	4	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	714,87 €
	5	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	2 270,79 €
2	6	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	400,00 €
	7	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	400,00 €
	8	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	400,00 €
	9	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	714,87 €
	10	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	2 270,79 €

Face ao exposto, prevê-se que os gastos anuais de manutenção no cenário 1 rondem os 3 900,00 €, enquanto que no caso do cenário 2 ascenderão a níveis que se aproximam dos 4 200,00 €.

Tabela 10 - Comparação entre os custos totais anuais de manutenção de viaturas em ambos os cenários

Cenário	Custo anual de conservação e manutenção das viaturas
1	3 885,66 €
2	4 185,66 €

3.6 Mão de obra

Os custos decorrentes da remuneração dos motoristas representam uma proporção extremamente significativa na estrutura geral de custos gerada pela recolha de leite de ovelha. Uma vez que esta operação é sempre efetuada com 3 carrinhas em simultâneo, é necessária a contratação de 3 motoristas, sendo que cada um obtém uma remuneração mensal constituída por várias componentes, designadamente:

- Vencimento base mensal
- Subsídio de alimentação
- Remuneração complementar (horas extraordinárias, horário noturno, sábados e feriados)

O vencimento base dos motoristas, contratados a tempo inteiro, encontra-se exposto na seguinte tabela (vencimento base anual inclui o subsídio de férias e o subsídio de Natal).



Tabela 11 - Vencimento base dos 3 motoristas

Motorista	Vencimento base mensal	Vencimento base anual	Vencimento base (período estudo - 7 meses)
1	650,00 €	9 100,00 €	5 308,33 €
2	769,75 €	10 776,50 €	6 286,29 €
3	635,00 €	8 890,00 €	5 185,83 €
TOTAL	2 054,75 €	28 766,50 €	16 780,46 €

O vencimento base apurado para o período de estudo consiste no vencimento base anual normalizado para apenas 7 meses.

O subsídio de alimentação pago assume, para cada trabalhador, um valor de 4,77 € por dia útil de trabalho, independentemente do motorista. A quantia paga ao final de 7 meses de trabalho foi estimada supondo que este período contém um total de 151 dias úteis.

Tabela 12 – Subsídio de alimentação pago aos 3 motoristas

Motorista	Subsídio de alimentação diário	Dias úteis de trabalho	Subsídio de alimentação (período estudo - 7 meses)
1	4,77 €	151	720,27 €
2	4,77 €	151	720,27 €
3	4,77 €	151	720,27 €
TOTAL	14,31 €	453	2 160,81 €

Como referido anteriormente, a remuneração complementar dos motoristas é determinada, parcialmente, com base nas horas extraordinárias efetuadas pelos mesmos. Deste modo, a análise desta rubrica exige a realização de um estudo das horas de trabalho desempenhadas diariamente pelos trabalhadores.

Foi relatado que a velocidade dos veículos elétricos é, em média, menor que a das viaturas a diesel, estimando-se que a perda de velocidade oscile entre os 25% e os 40%. Deste modo, estipulou-se uma redução média de 32,5% no que diz respeito a este parâmetro. Tal fenómeno terá impacto no tempo de trabalho de cada motorista e, conseqüentemente, poderá acarretar despesas salariais superiores, no caso de exceder as 8 horas diárias.

Recorrendo, novamente, ao software Google Maps para determinar o tempo de viagem para cada rota definida e assumindo que cada motorista para aproximadamente 12 minutos em cada ponto de recolha e, ainda, que no final de cada dia de trabalho permanece 1 hora a descarregar na queijaria o leite recolhido e a efetuar a limpeza do tanque de leite, determinou-se a seguinte carga laboral diária para ambos os cenários em estudo (tabela 14 – segundas-feiras; tabela 15 – restantes dias da semana).



Tabela 13 - Tempo de trabalho dos motoristas às segundas-feiras para o cenário 1 e para o cenário 2 (tempo indicado em hh:mm)

Cenário	Motorista	Tempo de viagem diário	Tempo de paragem pontos recolha	Tempo de paragem queijaria	Carga horária diária total
1	1	2:57	1:52	1:00	5:49
	2	3:38	3:20	1:00	7:58
	3	2:57	2:30	1:00	6:27
2	1	2:57	1:52	1:00	5:49
	2	2:45	3:20	1:00	7:05
	3	2:57	2:30	1:00	6:27

Tabela 14 - Tempo de trabalho dos motoristas de terça-feira a sábado para o cenário 1 e para o cenário 2 (tempo indicado em hh:mm)

Cenário	Motorista	Tempo de viagem diário	Tempo de paragem pontos recolha	Tempo de paragem queijaria	Carga horária diária total
1	1	3:54	1:52	1:00	6:47
	2	3:38	3:20	1:00	7:58
	3	3:54	2:30	1:00	7:24
2	1	2:57	1:52	1:00	5:49
	2	2:45	3:20	1:00	7:05
	3	2:57	2:30	1:00	6:27

Como é notório, no cenário 2, correspondente à recolha com uma frota constituída exclusivamente por carrinhas a diesel, o tempo diário de recolha é teoricamente constante para cada motorista, uma vez que a velocidade das carrinhas também não sofre variações relevantes de dia para dia. No entanto, como no cenário 1 as carrinhas elétricas dos motoristas 1 e 3 são substituídas por viaturas a gasóleo às segundas-feiras, verifica-se uma diferença considerável de velocidade das carrinhas utilizadas e, conseqüentemente, de tempo de recolha, com um claro prolongamento de cerca de 1 hora do horário laboral, quando a recolha é efetuada exclusivamente com viaturas elétricas (terça-feira a sábado). Refira-se, também, que às segundas-feiras a carga horária dos trabalhadores 1 e 3 no cenário 1 é idêntica à carga horária no cenário 2, uma vez que, em ambos os casos, os motoristas utilizam carrinhas a gasóleo. No cenário 1, o tempo de trabalho do motorista 2 é sempre constante, pois o mesmo percorre a sua rota exclusivamente com uma carrinha elétrica.

De qualquer modo, em nenhum caso o tempo laboral previsto excede as 8 horas, constatando-se que não haverá, geralmente, necessidade em recompensar os motoristas com remuneração extra derivada da realização de horas extraordinárias. Contudo, faz-se a ressalva de que o tempo de trabalho não é fixo e



estaque, ocorrendo, naturalmente, variações diárias decorrentes de imprevistos, pelo que ocasionalmente o tempo de trabalho dos motoristas poderá exceder o estimado anteriormente, incorrendo custos superiores para assegurar a remuneração das horas extraordinárias desempenhadas pelos mesmos.

A recolha de leite de ovelha efetuada pela COAPE é realizada integralmente em horário noturno por parte de 2 dos 3 motoristas, pelo que estes (motoristas 1 e 2) são recompensados com uma remuneração extra correspondente a 25% do seu vencimento horário. Deste modo, obtêm-se as seguintes despesas com esta rubrica.

Tabela 15 – Subsídio de trabalho noturno

Motorista	Subsídio de trabalho noturno (período estudo - 7 meses)
1	1 137,50 €
2	1 347,06 €
TOTAL	2 484,56 €

Supondo que o período de estudo possui um total de 31 sábados, pagos com um bônus de 100% incidente sobre o vencimento base diário, foi possível apurar as seguintes quantias relativas a este tipo de remuneração.

Tabela 16 – Remuneração relativa ao trabalho realizado aos sábados

Motorista	Remuneração trabalho sábados (período estudo - 7 meses)
1	915,91 €
2	1 084,65 €
3	894,77 €
TOTAL	2 895,33 €

Entre novembro de 2019 e março de 2020, foi efetuada a recolha de leite em 5 feriados. Sendo o trabalho realizado nestes dias recompensado com uma remuneração extra de 200%, obtêm-se as seguintes despesas para o período de estudo de 7 meses.

Tabela 17 – Remuneração relativa ao trabalho realizado aos feriados

Motorista	Remuneração trabalho feriados (período estudo - 7 meses)
1	295,45 €
2	349,89 €
3	288,64 €
TOTAL	933,98 €



A estas rúbricas acrescem as contribuições pagas à Segurança Social por parte da COAPE, representando as mesmas custos que correspondem a 22,3% da remuneração auferida pelos motoristas (subsídio de alimentação não incluído neste cálculo). Desta forma, é expectável que esta despesa assuma os seguintes valores para o período de estudo de 7 meses.

Tabela 18 – Despesas decorrentes das contribuições à Segurança Social

Motorista	Segurança Social (período estudo – 7 meses)
1	1 707,55 €
2	2 022,14 €
3	1 420,34 €
TOTAL	5 150,04 €

Apuraram-se, portanto, as seguintes despesas totais associadas ao trabalho desempenhado pelos 3 motoristas, sendo os valores idênticos em ambos os cenários em análise.

Tabela 19 – Custo total da mão de obra

Motorista	Custo total da mão de obra (período estudo – 7 meses)
1	10 085,02 €
2	11 810,30 €
3	8 509,85 €
TOTAL	30 405,17 €

3.7 Amortizações e depreciações

Por último, de modo a que o investimento efetuado nos veículos e carregadores se encontre espelhado nos custos operacionais da atividade, será imprescindível determinar qual a depreciação anual dos mesmos. Atribuiu-se aos veículos adquiridos em estado de uso uma vida útil de 4 anos, enquanto que os veículos novos terão uma vida útil de 8 anos. Prevê-se, ainda, que as baterias das viaturas elétricas possuam uma vida útil de 160.000 km e que a vida útil dos carregadores atinja os 10 anos.

Tabela 20 – Custo de aquisição e vida útil dos ativos adquiridos

Cenário	Ativo	Tipo de motor	Marca e modelo	Custo de aquisição ¹⁰	Vida útil (anos)	Depreciação anual
1	Veículo 1	Elétrico	Nissan e-NV200	24 686,24 €	8	3 085,78 €
	Bateria Veículo 1	-	-	8.000,00	7,2	1 109,60 €

¹⁰ O custo de aquisição dos veículos 1, 2 e 3 indicado não contempla o valor estimado para as respetivas baterias (8.000,00 €), tendo esta quantia sido processada à parte, em virtude da existência de vida útil distinta.



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

	Carregador 1	-	-	2 210,48 €	10	221,05 €
	Veículo 2	Elétrico	Nissan e-NV200	24 686,24 €	8	3 085,78 €
	Bateria Veículo 2	-	-	8.000,00 €	7,3	1 101,10 €
	Carregador 2	-	-	2 210,48 €	10	221,05 €
	Veículo 3	Elétrico	Nissan e-NV200	24 686,24 €	8	3 085,78 €
	Bateria Veículo 3	-	-	8.000,00 €	8	995,60 €
	Carregador 3	-	-	2 210,48 €	10	221,05 €
	Veículo 4	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	16 352,27 €	8	2 044,03 €
	Veículo 5	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	6 676,91 €	4	1 669,23 €
2	Veículo 6	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	8	2 702,24 €
	Veículo 7	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	8	2 702,24 €
	Veículo 8	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	21 617,88 €	8	2 702,24 €
	Veículo 9	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	16 352,27 €	8	2 044,03 €
	Veículo 10	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	6 676,91 €	4	1 669,23 €

Os custos anuais totais derivados da depreciação de ativos encontram-se expostos para ambos os cenários na seguinte tabela.

Tabela 21 – Depreciação total anual dos ativos adquiridos

Cenário	Depreciação total anual
1	16 840,05 €
2	11 819,97 €

Tal como seria expectável, tendo em consideração que a compra dos veículos elétricos (1, 2 e 3) acarreta um investimento mais avultado que a aquisição dos veículos 6, 7 e 8, a depreciação anual verificada no cenário 1 supera a determinada para o cenário 2, sendo a diferença de aproximadamente 5.000,00 €.

Para fins de estudo, assumiu-se que sempre que a vida útil de um ativo expirar, um novo com as mesmas características e o mesmo preço será adquirido para o substituir, pelo que, deste modo, os custos anuais de depreciação aplicam-se a todo o período de estudo (10 anos). Consequentemente, apurou-se o seguinte valor residual para os vários ativos ao final de 10 anos.



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

Tabela 22 – Valor residual dos ativos adquiridos ao final de 10 anos

Cenário	Ativo	Tipo de motor	Marca e modelo	Valor residual
1	Veículo 1	Elétrico	Nissan e-NV200	18 514,68 €
	Bateria Veículo 1	-	-	4 882,24 €
	Carregador 1	-	-	- €
	Veículo 2	Elétrico	Nissan e-NV200	18 514,68 €
	Bateria Veículo 2	-	-	5 065,06 €
	Carregador 2	-	-	- €
	Veículo 3	Elétrico	Nissan e-NV200	18 514,68 €
	Bateria Veículo 3	-	-	5 973,60 €
	Carregador 3	-	-	- €
	Veículo 4	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	12 264,20 €
	Veículo 5	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	3 338,46 €
2	Veículo 6	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	16 213,41 €
	Veículo 7	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	16 213,41 €
	Veículo 8	Diesel	Nissan NV250 L2 dCi 115	16 213,41 €
	Veículo 9	Diesel	Nissan NT400 Cabstar	12 264,20 €
	Veículo 10	Diesel	Toyota Dyna 150 2.8D	3 338,46 €

O cenário 1 apresenta um valor residual total, aos 10 anos de atividade, consideravelmente superior ao determinado para o cenário 2.

Tabela 23 – Valor residual total dos ativos adquiridos ao final de 10 anos

Cenário	Valor residual total
1	87 067,60 €
2	64 242,90 €



4. RESULTADOS FINAIS

Face ao exposto no capítulo anterior, pode-se proceder à demonstração dos resultados finais do estudo. Tendo-se apurado todas as rúbricas de custos relevantes para a recolha de leite, quer relativamente ao cenário 1 quer ao cenário 2, seguem-se os custos totais para ambas as operações em análise em cada ano de estudo.

Tabela 24 – Custos totais para o cenário 1

Cenário 1	Ano									
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
FSE	5 833,31 €	5 833,31 €	5 935,51 €	5 935,51 €	5 935,51 €	5 935,51 €	5 935,51 €	5 935,51 €	5 833,31 €	5 833,31 €
Manutenção veículos	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €	3 885,66 €
Mão de obra	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €
Depreciações	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €	16 840,05 €
CUSTOS TOTAIS	56 964,18 €	56 964,18 €	57 066,38 €	56 964,18 €						

Tabela 25 – Custos totais para o cenário 2

Cenário 2	Ano									
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
FSE	10 475,58 €	10 475,58 €	10 577,78 €	10 577,78 €	10 577,78 €	10 577,78 €	10 577,78 €	10 577,78 €	10 475,58 €	10 475,58 €
Manutenção veículos	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €	4 185,66 €
Mão de obra	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €	30 405,17 €
Depreciações	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €	11 819,97 €
CUSTOS TOTAIS	56 886,38 €	56 886,38 €	56 988,58 €	56 886,38 €	56 886,38 €					

Tal como tinha sido explanado previamente, o único custo que sofre, teoricamente, variação anual consiste na inspeção automóvel, inserida na rúbrica “FSE”. Tratando-se de um custo bastante reduzido quando comparado com a estrutura geral de custos, pode-se constatar que, em ambos os cenários, os custos totais são geralmente constantes, sofrendo apenas oscilações muito ténues na transição do ano N+1 para o ano N+2 e, posteriormente, na transição do ano N+7 para o ano N+8, acompanhando a variação dos custos gerados pela inspeção automóvel.



As diferenças para cada tipo de custo entre os cenários em análise encontram-se sintetizadas no seguinte quadro para os 10 anos de estudo.

Tabela 26 – Diferença de custos entre o cenário 1 e o 2 (valores positivos denotam que os custos são superiores no cenário 1, enquanto que valores negativos indicam custos superiores no cenário 2)

Diferença de custos	Ano									
	N	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9
FSE	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €	-4 642,27 €
Manutenção Veículos	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €	-300,00 €
Mão de obra	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Depreciações	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €	+5 020,08 €
CUSTOS TOTAIS	+77,81 €									

Como é possível constatar através da tabela 26, a diferença de custos entre o cenário 1 e o cenário 2 é teoricamente constante ao longo dos anos. De forma a elucidar mais concretamente qual a diferença dos vários tipos de custos acumulados ao final de 10 anos de atividade entre o cenário 1 e o cenário 2, elaborou-se a seguinte tabela.

Tabela 27 – Custos acumulados ao final de 10 anos e diferença entre os dois cenários ("Diferença" com valores positivos denota que os custos são superiores no cenário 1, enquanto que valores negativos indicam custos superiores no cenário 2)

Cenário	FSE	Manutenção veículos	Mão de obra	Depreciações	Custos totais
1	58 946,27 €	38 856,60 €	304 051,73 €	168 400,45 €	570 255,05 €
2	105 368,98 €	41 856,60 €	304 051,73 €	118 199,68 €	569 476,98 €
Diferença	- 46 422,71 €	- 3 000,00 €	- €	+ 50 200,78 €	+ 778,06 €

Pode-se afirmar, portanto, que o cenário 1 possui, ao final de 10 anos de atividade, custos totais ligeiramente superiores aos do cenário 2, com um acréscimo de aproximadamente 780,00 €. Efetivamente, os custos com Fornecimentos e Serviços Externos assumem níveis consideravelmente inferiores no cenário 1, fruto da poupança energética que os veículos elétricos conferem à estrutura de custos, detetando-se, ainda, uma ligeira redução de despesas com a conservação e manutenção de veículos. No entanto, as depreciações de ativos atingem um valor bastante superior no caso do cenário 1, valores estes decorrentes do maior investimento a realizar na aquisição de viaturas elétricas, sem que tal implique uma

vida útil superior às viaturas congêneres com motor diesel. Tal como supracitado, não foi apurada qualquer diferença entre as despesas originadas pela contratação de mão de obra entre os dois cenários.

De modo a indagar qual o peso que cada uma das rubricas de custos possui na estrutura geral de custos, procedeu-se à elaboração dos gráficos apresentados na figura 8.

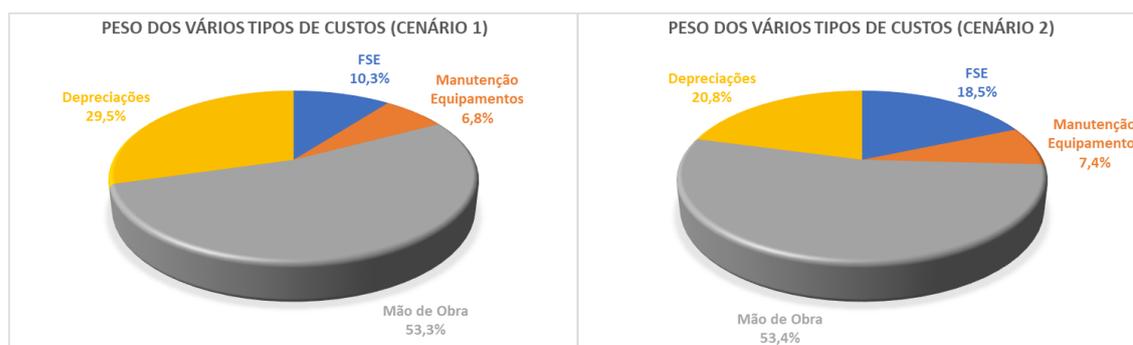


Figura 8 - Gráficos comparativos do peso que cada rubrica de custos possui na estrutura geral de custos nos dois cenários em estudo

Como seria previsível, as depreciações assumem uma importância superior no cenário 1, sendo essa rubrica compensada pela redução de gastos com energia (eletricidade), custo esse inserido na categoria "FSE" que assume um peso de 10,3% nos custos totais deste cenário. Por outro lado, os custos fixos no cenário 2 (depreciações) possuem uma preponderância inferior na globalidade dos custos (20,6%), enquanto que os FSE (em grande parte constituídos por custos variáveis como o combustível) ascendem aos 18,5%. Pode-se inferir, assim, que os custos totais do cenário 2 encontram-se mais dependentes da distância percorrida pelas carrinhas, ou seja, à partida, quanto maior a distância a percorrer, mais vantajosa será a utilização de viaturas elétricas. O peso dos custos com mão de obra e com a manutenção dos veículos apresentam registos semelhantes.

Com o intuito de transparecer o mais fielmente possível a realidade económica de ambos os cenários ao final de 10 anos, o valor residual terá de ser espelhado nos resultados apurados anteriormente. Tendo-se determinado um valor de residual de 87 067,60 € para o cenário 1 e de 64 242,90 € para o cenário 2, procedeu-se ao cálculo de um parâmetro denominado de "Balanço final", parâmetro este que materializa os custos totais ao final de 10 anos atenuados pelo valor residual das viaturas em posse da COAPE.

Tabela 28 - Balanço final passados 10 anos de atividade e diferença entre os cenários ("Diferença" com valores positivos denota que os custos são superiores no cenário 1, enquanto que valores negativos indicam custos superiores no cenário 2)

Cenário	Custos totais	Valor residual	Balanço final
1	570 255,05 €	87 067,60 €	488 729,88 €
2	569 476,98 €	64 242,90 €	510 776,52 €
Diferença	+ 778,06 €	+ 22 824,70 €	- 22 046,64 €



É, assim, aparente que embora os custos totais no final da operação sejam ligeiramente superiores no cenário 1, os ativos (viaturas elétricas e baterias) que a COAPE detém no final do estudo possuem um valor significativamente superior ao valor residual calculado para o cenário 2. Encontra-se demonstrado, portanto, a mais-valia que o transporte de leite de ovelha com recurso a veículos elétricos representa para a realidade económica da COAPE, permitindo uma redução de custos na ordem dos 22 046,64 € após 10 anos de recolha de leite.

Os custos apurados também podem ser visualizados por quilómetro percorrido (tabela 29), mantendo-se as mesmas conclusões, uma vez que as distâncias são iguais em ambos os cenários.

Tabela 29 – Diferenças entre ambos os cenários relativamente aos custos totais e ao balanço final, apresentados em €/km ("Diferença" com valores positivos denota que os custos são superiores no cenário 1, enquanto que valores negativos indicam custos superiores no cenário 2)

Cenário	Custos totais (€/km)	Balanço final (€/km)
1	0,787 €	0,667 €
2	0,786 €	0,697 €
Diferença	+ 0,001 €	- 0,030 €

5. OTIMIZAÇÃO DA ROTA

O presente estudo ofereceu, ainda, uma excelente oportunidade para averiguar se as rotas atualmente alocadas aos vários motoristas se encontram otimizadas no que diz respeito à distância total percorrida pelas viaturas e consequentes custos associados ao transporte de leite. A pesquisa de rotas mais eficientes sem que impliquem o transporte de uma quantidade de leite superior à capacidade de cada carrinha, foi efetuada através da plataforma Google Maps, complementada com um software de planeamento de rotas (Speedy Route) que, embora também possua funcionalidade limitadas, providenciou pistas valiosas que foram integradas em várias simulações realizadas no Google Maps.

Tendo-se verificado que a rota percorrida pelos motoristas à segunda-feira já se encontra relativamente otimizada, pois a sua alteração tornaria praticamente impossível que o volume de leite transportado pela carrinha elétrica não ultrapassasse a sua capacidade máxima, já o percurso efetuado pelos motoristas nos restantes dias da semana possui uma grande margem de otimização.

A distribuição dos pontos de recolha por motorista segundo esta rota otimizada pode ser observada na seguinte figura.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

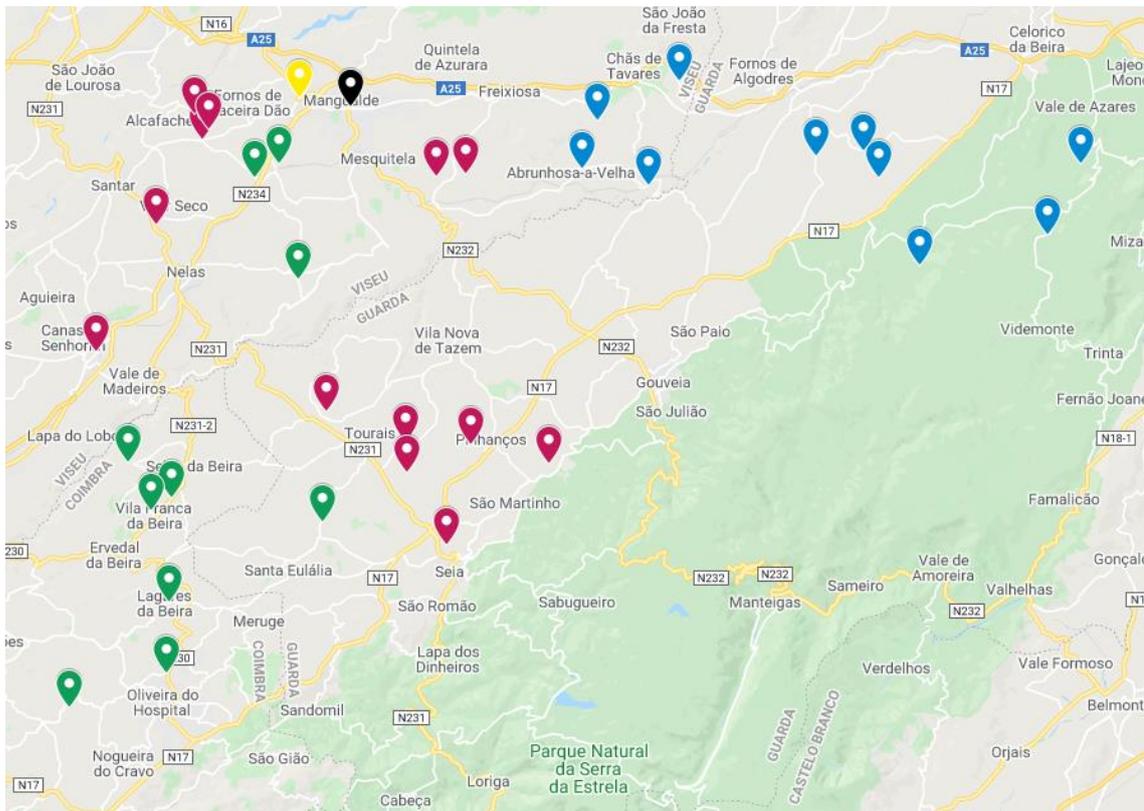


Figura 9 - Localização aproximada dos pontos de recolha de leite segundo a rota otimizada (azul - motorista 1; rosa - motorista 2; verde - motorista 3; amarelo - Queijaria; preto - COAPE)

Foi possível, assim, elaborar as seguintes rotas para cada um dos motoristas.

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

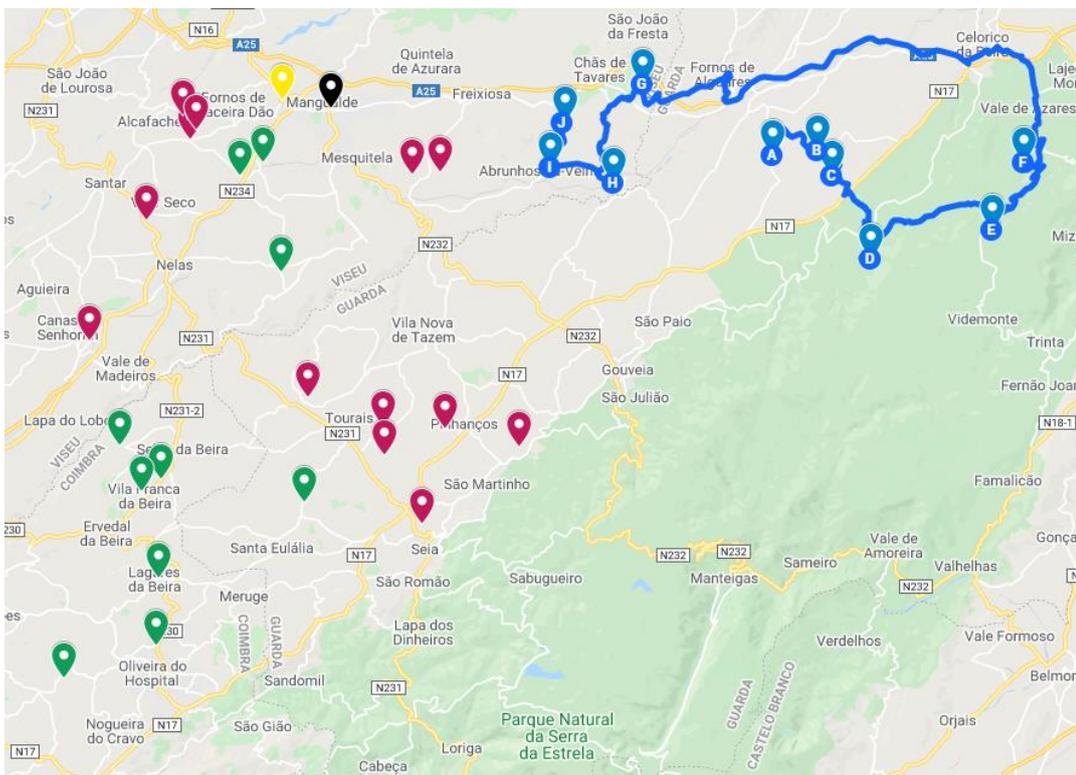


Figura 10 - Rota otimizada para o motorista 1 (parte 1) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado

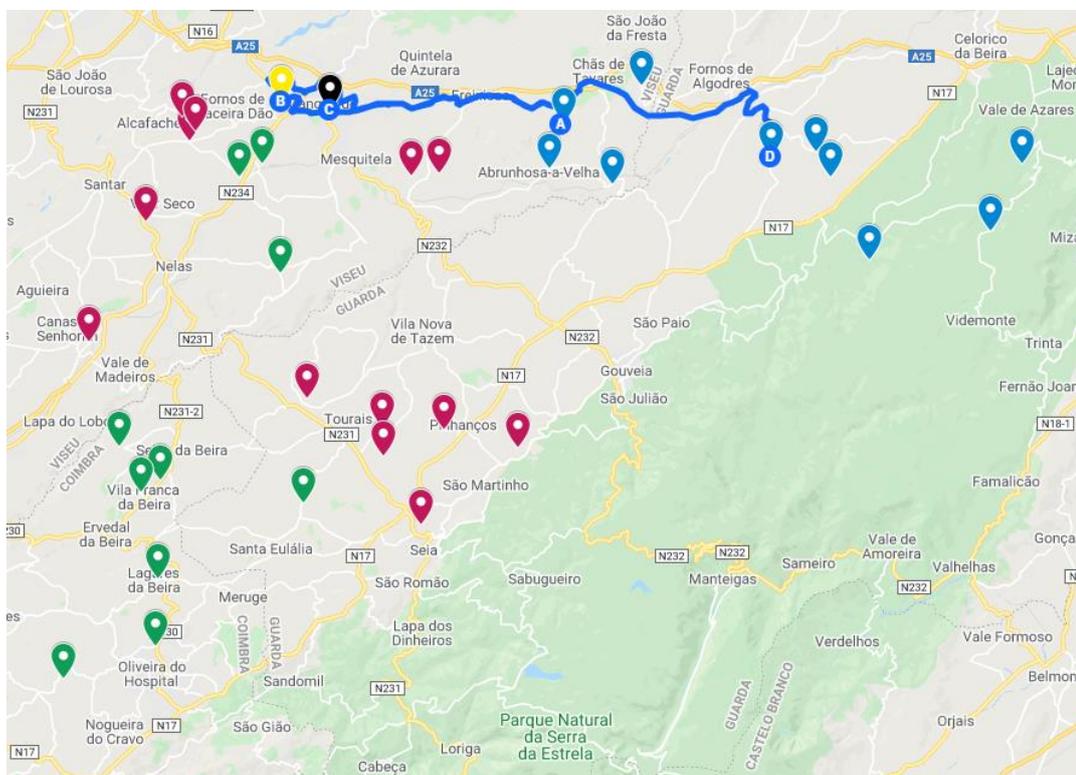


Figura 11 - Rota otimizada para o motorista 1 (parte 2) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

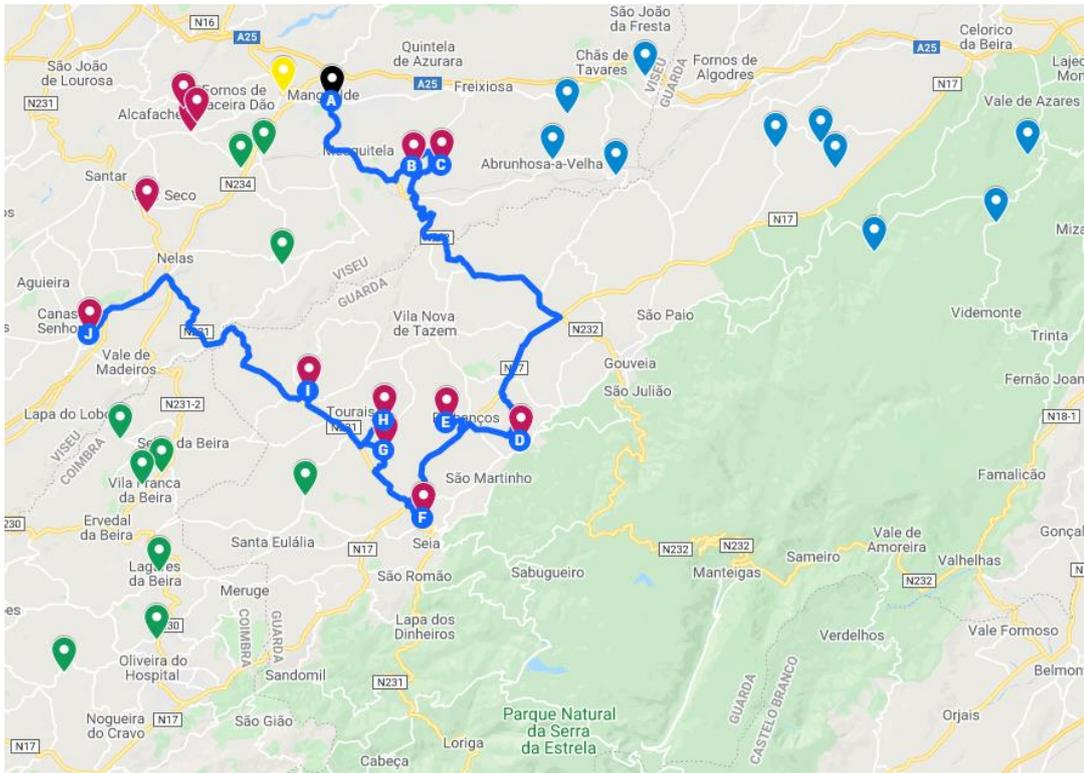


Figura 12 - Rota otimizada para o motorista 2 (parte 1) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado

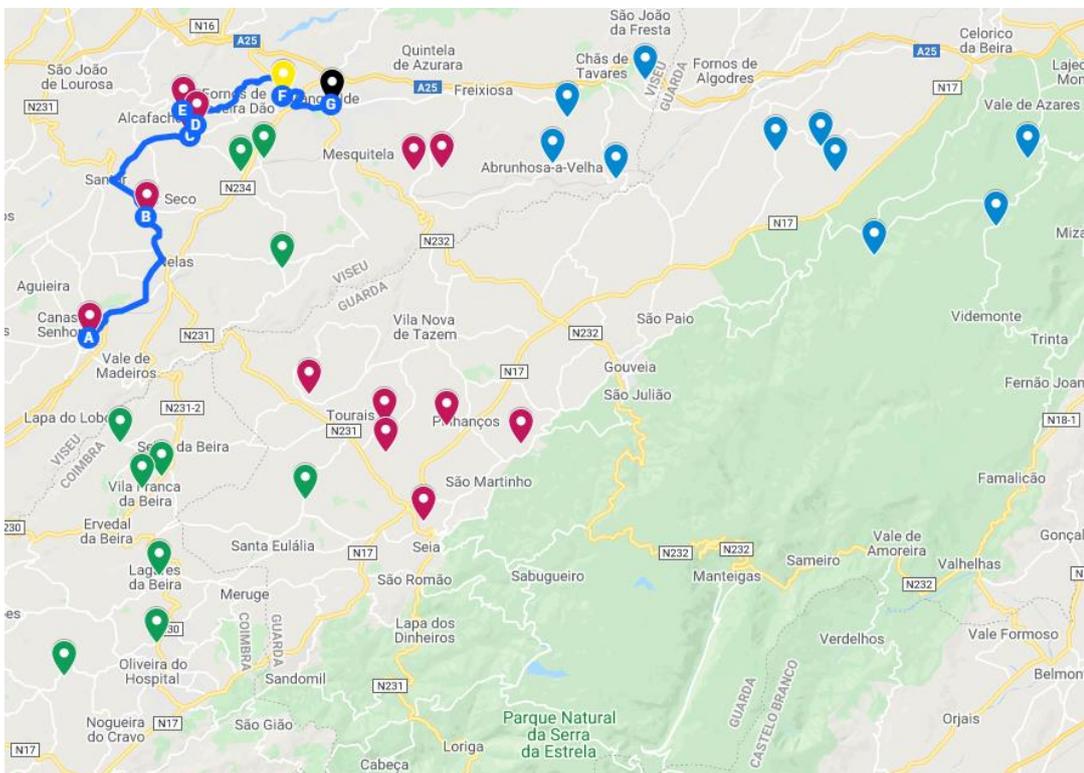


Figura 13 - Rota otimizada para o motorista 2 (parte 2) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

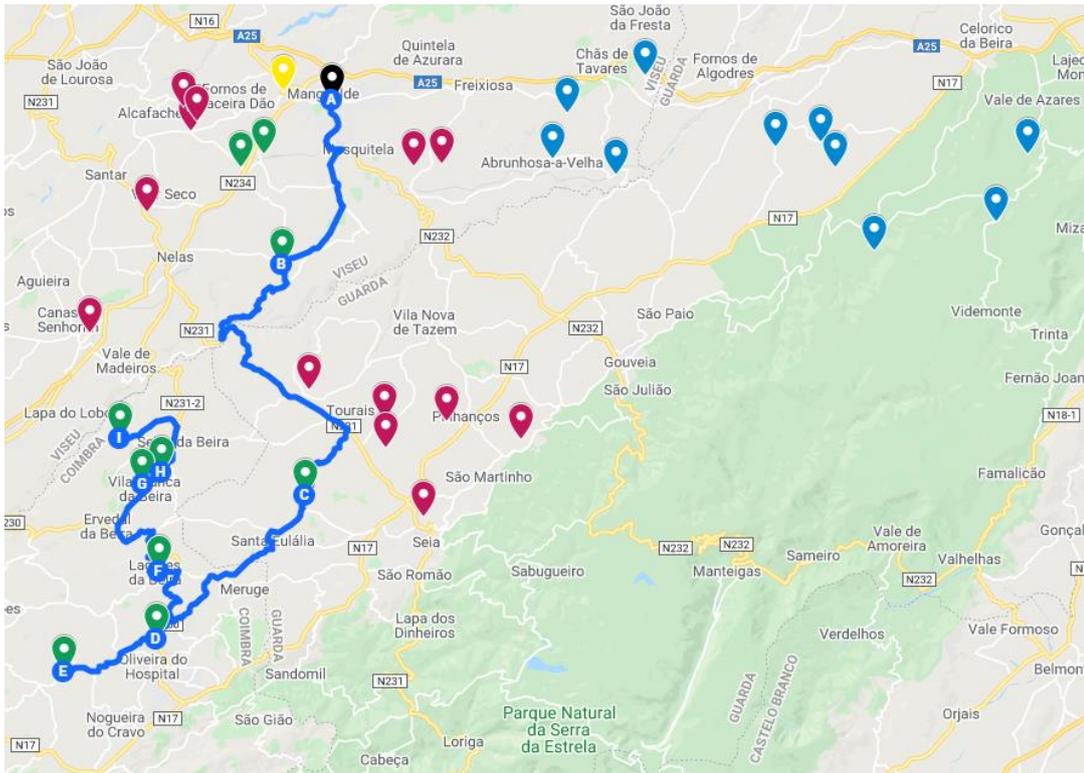


Figura 14 - Rota otimizada para o motorista 3 (parte 1) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado

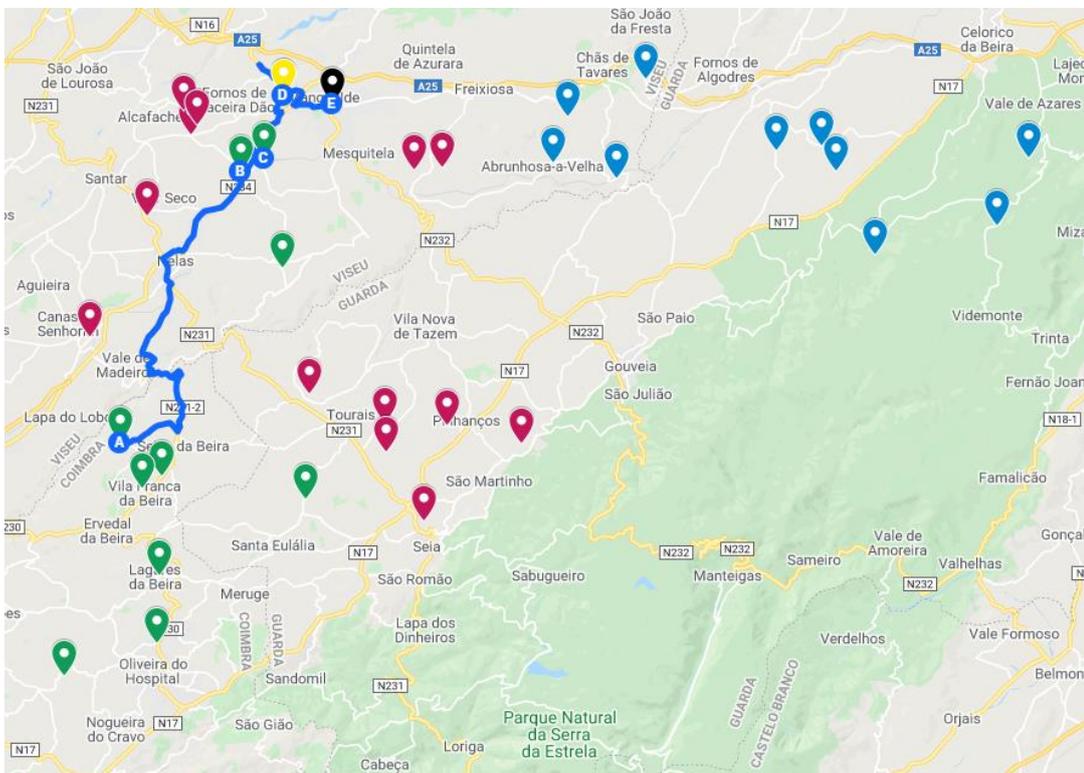


Figura 15 - Rota otimizada para o motorista 3 (parte 2) - apenas aplicável para os dias compreendidos entre terça-feira e sábado



Com o intuito de confirmar que as rotas otimizadas apresentadas são exequíveis quanto à capacidade de transporte de leite de cada carrinha elétrica, apurou-se a quantidade de leite a recolher por cada carrinha no pico de recolha de leite em março de 2020, segundo estas mesmas rotas.

Tabela 30 – Quantidade total de leite recolhido em 11 de março de 2020 segundo a rota atual e segundo a rota otimizada

Motorista	Veículo	ROTA ATUAL Volume de leite recolhido (litros)	ROTA OTIMIZADA Volume de leite recolhido (litros)
1	1	433	402
2	2	428,5	563,5
3	3	569	465
TOTAL		1430,5	1430,5

Com um volume máximo de leite a recolher de 563,5 litros por viatura (carrinha 2), encontra-se demonstrada a exequibilidade da rota apresentada.

Expõe-se, de seguida, um quadro comparativo das distâncias diárias percorridas pelos 3 veículos em cada uma das rotas apresentadas.

Tabela 31 – Distância diária percorrida segundo a rota atual e a rota otimizada, e diferença entre as mesmas (terça-feira a sábado)

Motorista	Veículo	ROTA ATUAL Distância diária (km)	ROTA OTIMIZADA Distância diária (km)	Redução da distância percorrida (km)
1	1	146	129	17
2	2	121	106	15
3	3	131	114	17
TOTAL		398	349	49

Assumindo que o período anual de estudo (Janeiro a Maio e Novembro a Dezembro) possui 152 dias em que esta rota pode ser utilizada pelos motoristas, estima-se que em cada ano se possa poupar 7 448 km de viagem, ou seja, 74 480 km após 10 anos de atividade.

Trata-se de uma redução de 12,3% comparativamente com a distância atual. Supondo que a redução de custos de eletricidade poderá assumir uma proporção da mesma ordem de grandeza nos dias em que a recolha for efetuada exclusivamente com carrinhas elétricas, estima-se que a COAPE possa reduzir os custos anuais de eletricidade em 182,00 €, isto é, 1.820 € cumulativos ao final de 10 anos. A redução da distância percorrida no cenário otimizado também terá como consequência uma vida útil das baterias ligeiramente superior e, conseqüentemente, a sua depreciação anual será mais reduzida, com uma diferença na ordem dos 400,00 €.

A diferença entre custos totais e o balanço final de ambas as rotas, alcançados após 10 anos, encontram-se expostos na seguinte tabela.



Tabela 32 – Custos totais e balanço final passados 10 anos de atividade, e diferenças entre a rota atual e a otimizada (“Diferença” com valores positivos denota que o parâmetro em estudo é superior na rota otimizada, enquanto que valores negativos indicam registos superiores na rota atual)

Rota	Custos totais	Valor residual	Balanço final
Atual	560 915,27 €	87 067,60 €	473 847,68 €
Otimizada	555 148,61 €	91 065,38 €	464 083,23 €
Diferença	+ 5 766,66 €	- 3 997,78 €	+ 9 764,45 €

Conclui-se, portanto, que a COAPE poderá obter um “balanço final” mais favorável no caso de optar pela rota otimizada dos dias de recolhe entre terça-feira e sábado, mantendo a rota atual às segundas-feiras. A diferença apurada situa-se relativamente próxima dos 10.000,00 € ao final de 10 anos.

Faz-se a ressalva, contudo, os motoristas teriam de se encontrar dispostos a percorrer uma rota completamente distinta às segundas-feiras, podendo este fenómeno interferir com a eficácia da organização logística da recolha de leite, visto se introduzir um elemento adicional de variabilidade nesta operação.

6. CONCLUSÕES

A utilização de carrinhas movidas a energia elétrica para a recolha de leite de ovelha consiste numa decisão estratégica que ocupa uma posição de destaque no planeamento arquitetado pela COAPE no sentido de reduzir a pegada ecológica inerente a esta operação. Todavia, ainda não tinha sido possível assegurar que o objetivo de reduzir custos de transporte através da utilização de uma forma de energia mais económica seria almejado através desta estratégia, exigente em necessidades de investimento, nomeadamente quando comparada com uma recolha efetuada com veículos análogos mas movidos a gasóleo.

O presente estudo comprova inequivocamente que, para além dos benefícios ambientais proporcionados por esta metodologia de transporte, a mesma também se trata efetivamente de uma decisão acertada do ponto de vista económico, sendo que tudo indica que permitirá assegurar uma redução de custos ao final de 10 anos, comparativamente com um cenário hipotético de aquisição de carrinhas idênticas com motor a diesel.

Acresce salientar que será previsível que o preço de mercado do diesel irá aumentar consideravelmente nos próximos anos, a um ritmo que se adivinha superior ao custo da eletricidade. O preço das carrinhas elétricas, assim como o das respetivas baterias e de outras peças, também terá tendência a diminuir em anos vindouros. Caso tais fenómenos se verifiquem, as vantagens económicas apresentadas neste documento para a recolha com viaturas elétricas pecarão por defeito, sendo expectável que a discrepância entre ambos os cenários seja consideravelmente superior ao demonstrado.

Não menos importante que o aspeto ecológico e económico desta operação, importa salientar a contribuição que o método de recolha atual confere em termos sociais para a comunidade local, tendo permitido a criação de mais um posto de trabalho comparativamente com o método prévio de recolha.



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO PROCESSO DE RECOLHA DE LEITE

Em suma, o investimento efetuado pela COAPE em viaturas elétricas originou a aurora de uma nova era caracterizada por uma consciencialização e preocupação com os novos desafios ecológicos, tendo igualmente permitido suavizar a estrutura de custos associada à recolha de leite de ovelha. Constitui, indubitavelmente, uma mais-valia em numerosas frentes, conferindo à COAPE condições que a tornam preparada a aproveitar da melhor forma as oportunidades que emergirão futuramente.