

2) a) obter (nome, morada, telefone) dos clientes e dos gestores
 (Pessoa)

$$R_1 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)} (Pessoa)$$

ou

$$R_1 \leftarrow \rho_{(cliente)} (\pi_{(gestor)} (Loja))$$

$$R_2 \leftarrow \pi_{(cliente)} (ClienteReserva)$$

$$R_3 \leftarrow R_1 \cup R_2$$

$$R_4 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)} (R_3 \bowtie_{(cliente=id)} Pessoa)$$

b) informação (nome, morada, telefone) dos clientes que são gestores

$$R_1 \leftarrow \sigma_{(atndisc = "c")} (Pessoa)$$

$$R_2 \leftarrow \rho_{(id)} (\pi_{(gestor)} (Loja))$$

$$R_3 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)} (R_2 \times R_1)$$

ou

$$R_1 \leftarrow \pi_{(cliente)} (ClienteReserva)$$

$$R_2 \leftarrow \rho_{(cliente)} (\pi_{(gestor)} (Loja))$$

$$R_3 \leftarrow R_1 \cap R_2$$

$$R_4 \leftarrow R_3 \bowtie_{(cliente=id)} Pessoa$$

$$R_5 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)} (R_4)$$

c) obter pessoas (nome, morada, telefone) que não estão associadas a nenhuma reserva

$$R_1 \leftarrow \pi_{(cliente)} (ClienteReserva)$$

$$R_2 \leftarrow \pi_{(id)} (Pessoa)$$

$$R_3 \leftarrow \rho_{(cliente)} (R_2)$$

$$R_4 \leftarrow R_3 - R_1$$

$$R_5 \leftarrow R_4 \times Pessoa$$

$$R_6 \leftarrow \sigma_{(cliente=id)} (R_5)$$

$$R_7 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)} (R_6)$$

ou
 $R1 \leftarrow Pessoa \bowtie (id = cliente) \text{ clienteReserva}$
 $R2 \leftarrow \sigma_{(cliente = NULL)}(R1)$
 $R3 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone)}(R2)$

d) lista de bicicletas (marca, modelo, estado) que não estão associadas a nenhuma reserva e não são elétricas.

$R1 \leftarrow Reserva \bowtie (bicicleta = id) (Bicicleta)$
 $R2 \leftarrow \sigma_{(bicicleta = NULL, atdisc = "C")}(R1)$
 $R3 \leftarrow \pi_{(marca, modelo, estado)}(R2)$

e) dispositivos (noserie, latitude, longitude) de bicicletas "em manutenção"

$R1 \leftarrow \pi_{(dispositivo)}(\sigma_{(estado = "em manutenção")}(Bicicleta))$
 $R2 \leftarrow \pi_{(noserie, latitude, longitude)}(\sigma_{(dispositivo = noserie)}(R1 \times Dispositivo))$
 ou
 $R1 \leftarrow \sigma_{(estado = "em manutenção")}(Bicicleta)$
 $R2 \leftarrow Dispositivo \bowtie (noserie = dispositivo) R1$
 $R3 \leftarrow \pi_{(noserie, latitude, longitude)}(R2)$

f) nome dos clientes que reservaram bicicletas elétricas (nome, count)

$R1 \leftarrow \pi_{(atdisc)}(\sigma_{(atdisc = "E")}(Bicicleta))$
 $R2 \leftarrow (ClienteReserva \bowtie (reserva = noreserva, (clienteReserva.loja = Reserva.loja) (Reserva))$
 $R3 \leftarrow Bicicleta \bowtie (id = bicicleta) (\pi_{(cliente, bicicleta)}(R2))$
 $R4 \leftarrow \pi_{(cliente, atdisc)}(R3) \div R1$
 $R5 \leftarrow Pessoa \bowtie (id = cliente) (R4)$
 $R6 \leftarrow (nome) \overset{\sim}{\gamma} (count nome) (R5)$

ou

$R1 \leftarrow \sigma_{(atdisc = "E")}(Bicicleta)$
 $R2 \leftarrow Reserva \bowtie (bicicleta = id)(R1)$
 $R3 \leftarrow ClienteReserva \bowtie (reserva = noreserva)(R2)$
 $R4 \leftarrow Pessoa \bowtie (id = cliente)(R3)$
 $R5 \leftarrow (nome) \gamma (Count nome)(R4)$

g) lista de clientes que efetuaram reservas com um valor total superior a 200 €.

$R1 \leftarrow \rho_{(idreserva, idloja, valor)}(\pi_{(noreserva, loja, valor)}(Reserva))$
 $R2 \leftarrow \sigma_{(idreserva = reserva \wedge idloja = loja)}(ClienteReserva \times R1)$
 $R3 \leftarrow \pi_{(cliente, valor)}(R2)$
 $R4 \leftarrow (cliente) \gamma (sum valor)(R3)$
 $R5 \leftarrow \pi_{(nome, noident, sum)}(\sigma_{(sum > 200)}(R4 * Pessoa))$
 ou

$R1 \leftarrow Pessoa \bowtie (id = cliente) ClienteReserva$
 $R2 \leftarrow Reserva \bowtie (noreserva = reserva)(R1)$
 $R3 \leftarrow (nome, noident) \gamma (sum valor)(R2)$
 $R4 \leftarrow \sigma_{(sum > 200)}(R3)$
 $R5 \leftarrow \pi_{(nome, noident, sum)}(R4)$

h) informações (email, endereço, localidade) sobre lojas e respectivos números de telefone.

$R1 \leftarrow Loja \bowtie (codigo = loja) TelefoneLoja$
 $R2 \leftarrow \pi_{(email, endereço, localidade, telefone)}(R1)$

c) Para o cliente "José Manuel", obter a lista de reservas (no reserva e loja) que efetue (data e hora de início e fim e o preço)

$R_1 \leftarrow \pi_{(id)} (\sigma_{(nome = "José Manuel" \wedge atndisc != "G")}(Pessoa))$

$R_2 \leftarrow \rho_{(noreserva, loja)} (\pi_{(reserva, loja)} (R_1 * ClienteReserva))$

$R_3 \leftarrow \pi_{(noreserva, loja, dtinicio, dtfim, valor)} (R_2 * Reserva)$
ou

$R_1 \leftarrow \sigma_{(nome = "José Manuel")} Pessoa$

$R_2 \leftarrow ClienteReserva \bowtie_{(cliente = id)} R_1$

$R_3 \leftarrow Reserva \bowtie_{(noreserva = reserva)} R_2$

$R_4 \leftarrow \pi_{(noreserva, loja, dtinicio, dtfim, valor)} (R_3)$

f) lista dos clientes (nome, morada, telefone, nacionalidade) com mais reservas no ano 2023

$R_1 \leftarrow \sigma_{(dtinicio \cdot YEAR() = 2023)} (Reserva)$

$R_2 \leftarrow R_1 * \rho_{(cliente, noreserva, loja)} (ClienteReserva)$

$R_3 \leftarrow \rho_{(id, count)} ((cliente) \curvearrowright (count cliente) (R_2))$

$R_4 \leftarrow \pi_{(nome, morada, telefone, nacionalidade)} (Pessoa * R_3)$

ou

$R_1 \leftarrow \sigma_{(dtinicio \cdot YEAR() = 2023)} (Reserva)$

$R_2 \leftarrow ClienteReserva \bowtie_{(reserva = noreserva)} R_1$

$R_3 \leftarrow Pessoa \bowtie_{(id = cliente)} R_2$

$R_4 \leftarrow (nome, morada, telefone, nacionalidade) \curvearrowright (count id) (R_3)$

K) número de clientes de nacionalidade portuguesa e outros.

$R_1 \leftarrow \sigma_{(atrdisc \neq "G")}$ (Pessoa)
 $R_2 \leftarrow (nacionalidade) \sim \} (Count\ nacionalidade)$ (R1)
ou

$R_1 \leftarrow \pi_{(id)} (Pessoa)$

$R_2 \leftarrow \rho_{(id)} (\pi_{(cliente)} (ClienteReserva))$

$R_3 \leftarrow R_1 \cap R_2$

$R_4 \leftarrow \pi_{(nacionalidade)} (R_3 * Pessoa)$

$R_5 \leftarrow (nacionalidade) \sim \} (Count\ nacionalidade)$ (R4)