

DEPOIMENTOS

A contribuição da cibernética e da informática no domínio dos transportes

ARMANDO CAMEIRA

Eng.º Civil (IST) Assistente do IST

A evolução tecnológica tem contribuído, com os seus órgãos e sistemas para resolver os problemas mais complexos de uma forma satisfatória.

Na realidade, o homem no desejo legítimo de melhorar o seu nível de vida exige cada vez mais o conforto, a comodidade e a satisfação de determinadas ambições naturais, recorrendo aos inventos extraordinários que a técnica tem proporcionado.

No domínio dos transportes, o aperfeiçoamento contínuo das vias de comunicação e dos veículos, segue o rumo natural: infra-estruturas mais robustas, cómodas e duradoiras e modos mais potentes, velozes, seguros e dotados de conforto nunca atingido, pode dizer-se, em certos casos, já insuperáveis.

Todavia, a ambição cada vez mais patente de progresso, criou uma certa indisciplina, manifestada pela aplicação desordenada das sucessivas inovações. Sentiu-se, assim, a necessidade de organização que, é tanto maior, quanto maior for o desenvolvimento. Os sistemas complexos e numerosos, hoje adoptados nas empresas de grandes dimensões, aconselharam a introduzir na sua gestão dispositivos automáticos, baseados nas leis de electrónica e que muito têm facilitado a

resolução de problemas delicados, impossíveis de resolver pelos meios humanos tradicionais.

Inventou-se, assim, o *ordenador* — tradução livre do francês *ordinateur* — segundo a designação de uns, para outros *computador* — termo derivado do inglês *computer*. A contribuição destes instrumentos tem sido notável e são muito vastas as perspectivas que oferecem para o futuro.

Pretendemos, apenas mostrar, neste trabalho, a contribuição da cibernética e da informática no progresso dos transportes. Com efeito, foram as empresas de transportes aéreos e de caminhos de ferro as que tomaram bem cedo consciência da utilidade que o computador lhes poderia facultar na sua gestão, utilizando-o como instrumento para ordenar e resolver as tarefas mais difíceis que o progresso dos modos e o acréscimo do tráfego lhes impunham. Foi em 1952, nos Estados Unidos da América que algumas empresas de transportes aéreos introduziram máquinas electrónicas no complexo da exploração, pondo em funcionamento uma rede de marcação de lugares. A Europa seguiu-lhe o exemplo, mais tarde e a sua expansão atingiu uma amplitude tal, que no dizer do ilustre e malgrado académico francês Louis Armand, paradigma da UIC ⁽¹⁾ e do caminho de ferro internacional, «se tratou de

⁽¹⁾ União Internacional dos Caminhos de Ferro.

uma verdadeira revolução *informática*, somente comparável à revolução industrial do século XIX». Hoje estão muito difundidos os *sistemas informáticos*.



Não parece desoportuno, antes se julga interesse, definir de uma forma sucinta, os conceitos de *cibernética e informática*, tão ligados andam entre si e, tão vasta tem sido a sua contribuição nos processos automáticos introduzidos no domínio dos transportes, nos anos mais recentes.

Foi o matemático norte-americano Norbert Wiener que lançou os fundamentos da *cibernética*, definindo-a como «a teoria da comunicação e do controlo nos animais e nas máquinas». Mais tarde, o inglês Stafford Beer consagrou-lhe, também, vasta obra definindo o conceito de *sistema cibernético*: conjunto constituído por «elementos e operações dotadas de certa complexidade, com características probabilistas e auto-regulado».

Esta noção de *cibernética* confunde-se, em certa medida, com a de *informática*, sendo difícil precisar, com exactidão, as suas fronteiras.

Com efeito, a Academia Francesa define a *informática* como «a ciência que se ocupa do tratamento racional da informação recorrendo a máquinas automáticas, utilizando a comunicação como instrumento para resolver problemas nos domínios económico e social».

A *informática* faz, pois, recurso aos computadores, distinguindo-se dois estádios: o «Software» que utiliza calculadores equipados de memórias permitindo o processamento rápido dos dados efectuando-se, previamente, um estudo dos programas; o «Hardware» que é já um estádio mais avançado, em que as próprias máquinas estão concebidas para responder, prontamente, às solicitações dos dados.

O tratamento rápido dos dados tem o maior interesse, quando combinado com uma transmissão rápida. Realiza-se, então, um sistema que se designa *em tempo real* e que permite resolver, de uma forma instantânea, muitos problemas da gestão da exploração. É um campo muito vasto para o transporte, tanto de passageiros, como de mercadorias. Abrangendo as instalações fixas e o material circulante, a energia e a gestão do pessoal, pretende-se corresponder de uma forma quase espontânea às necessidades da procura.

Os ordenadores têm evoluído de uma forma extraordinária, desde que o sábio alemão Konrad Zuse idealizou o primeiro, O Z₃, em 1941. Eckert e Mandley, norte-americanos, trabalhando na Universidade de Pensilvânia, conceberam em 1946 o ENIAC, ao qual se seguiram várias séries, distinguindo-se hoje três gerações, cada qual com aperfeiçoamentos crescentes e segundo um ritmo de evolução classificada de exponencial. A primeira utilizava tubos electrónicos — 1950/1960 —; a segunda, adoptou transistores — 1960/1965 — e a terceira, baseou-se nos circuitos integrados que ainda hoje são adoptados; a rapidez de processamento dos dados é extremamente grande e mede-se em nanosegundos (bilionésimos de segundo). As memórias são numerosas mas agrupadas em espaços reduzidos — mais de 500 elementos, transistores, diodos e resistências, concentradas numa placa de pouco mais de 6 mm².

As técnicas de utilização evoluíram também, desde o utilizador individual com a máquina ocupada parcialmente, à exploração sequencial, à multiprogramação e, mais recentemente, ao «time-sharing». É o trabalho do ordenador em tempo real, em que um computador central está integrado num sistema constituído por circuitos de transmissão a distância. Os dados são enviados das fontes para o centro. Estabelece-se, então, um diálogo entre o utilizador e a máquina que permite uma resposta instantânea e a adopção de um único computador para vários terminais. Estas possibilidades abrem vastos horizontes aos que pretendem apoiar-se nas potencialidades da *informática*.

As empresas de transporte público dotadas de uma certa capacidade, nomeadamente as que utilizam transportes em massa de pessoas e bens, não têm outra alternativa, senão seguir uma política de acolhimento destes órgãos para atingir os objectivos pretendidos de uma forma rápida e satisfatória. É necessário repensar com profundidade na estrutura das empresas que os desejam introduzir, de forma a efectuar-se uma integração gradual, mas frutífera.

Os especialistas que se têm dedicado à introdução da *informática* nas empresas de transportes distinguem, normalmente, três ritmos de funcionamento que servem para definir os campos da sua aplicação: o *táctico* o *estratégico* e o *operacional*.

O *ritmo táctico* engloba a gestão geral: é no domínio da administração do pessoal, da gestão financeira — contas de exploração, contabilidade, aprovisionamentos, tarifas — e no da organização técnica — programas de conservação, planos de transportes, rotação de pessoal e do material circulante — que melhor se adapta. A unidade de tempo real varia entre a semana, o mês ou o ano. Este foi o campo das primeiras aplicações, mas, é ainda um domínio privilegiado, em plena expansão. Pretendia-se aumentar a eficácia da rotina administrativa procurando, sobretudo, economizar pessoal. Hoje, ensaia-se a aplicação da *informática* ao «management» e, embora não haja ainda grande experiência, é uma medida que se mostra promissora e cheia de esperanças no futuro.

O *ritmo estratégico* abrange a planificação e a definição de políticas. A unidade de tempo real é plurianual. Encontra aplicação no domínio dos programas de investimento, na adaptação dos regulamentos e no «marketing» ou técnica de vendas; penetra no campo do «top management» que se preocupa com o planeamento a médio e longo prazo, procurando enquadrar no ritmo da empresa os três aspectos: económico, operacional e o técnico. A função do ordenador é aqui prospectiva, utiliza a técnica da simulação, o que permite tratar um dado problema segundo características diversas, alterando os dados, de forma a obterem-se soluções diferentes, o que dá uma pré-figuração do futuro.

Os modelos de optimização, enquadram-se também neste ritmo e, são muito utilizados na pesquisa científica e técnica. Existem centros de ensaio de modelos marítimos, aeronáuticos, de automóveis, de locomotivas que utilizam sistemas desta natureza, alguns realizando trabalhos espectaculares, como por exemplo, o desenho automático de auto-estradas sobre as plantas topográficas, ou o cálculo do esquema director de um plano urbanístico.

O *ritmo operacional* abrange, enfim, a circulação de veículos por estrada e por caminhos de ferro, a informação à clientela, a reserva de lugares e a fixação de taxas de expedição. A unidade de tempo real vai do minuto ao segundo utilizando os dispositivos electrónicos.

É no domínio operacional dos transportes que se auguram à informática as mais promissoras perspectivas, especialmente no «time-sharing» — que como se disse —, dispõe dos computadores de concepção mais moderna, associados a uma rede bem apetrechada de terminais com transmissão a distância.



É opinião dos utilizadores industriais dos princípios cibernéticos que a informática se funda numa grande parte deles, em especial, quando se serve de mecanismos automáticos, auto-regulados e, baseados nas leis mais aperfeiçoadas da electrónica. São numerosas as aplicações da cibernética nos transportes, quer no comando do movimento dos veículos em pontos fixos do solo, quer nos próprios veículos. A automação do movimento a bordo dos navios, as naves espaciais colocadas em órbita, girando em torno da terra e expedidas em direcção a outros planetas ou a imagem de aviões equipados de ordenadores e recebendo informações por telecomando, de terra ou de estações espaciais, são exemplos cibernéticos no domínio dos transportes marítimo e aéreo.

Também, nos transportes terrestres, se encontram exemplos de aplicação cibernética, em especial no domínio da regulação da circulação, em zonas de tráfego particularmente intenso e difícil, muito especialmente nos «corredores» de circulação rodoviária das zonas urbanas e suburbanas ou, em auto-estradas principais.

A *onda verde* é um exemplo da regulação automática da circulação rodoviária em função dos fluxos de tráfego. Com efeito, os sinais luminosos estão equipados com dispositivos que efectuam a colheita electrónica de informação relativa ao *estado instantâneo* da circulação. Estes dados são transmitidos a um computador que os selecciona e faz accionar os sinais, de forma a assegurar o escoamento do tráfego em função dos fluxos, nas várias artérias convergentes, de forma a garantir o máximo escoamento.

No 6.º Congresso Mundial da FUAUV-UIC⁽²⁾ de Novembro de 1972, foi posta em relevo a contribuição da informática como instrumento comercial na previsão de vendas e na difusão crescente das viagens por caminho de ferro. As principais redes europeias, entre as quais a Itália, Suíça, Espanha e França, possuem já, centros electrónicos de reserva de lugares que se têm mostrado muito úteis.

Os caminhos de ferro franceses, como membros responsáveis da Comissão Permanente de Informática da UIC, estudam com grande acuidade o problema da reserva e distribuição de bilhetes. A reserva automática em linhas de grande tráfego, é uma medida altamente rentável. Por isso, a SNCF prevê montar um sistema que permite, reservas de lugares para 800 a 1000 comboios por dia, assegurando marcações com

uma antecipação de seis meses; são 50 milhões de lugares permanentemente oferecidos, a um ritmo de 25 000 por hora, nos períodos de ponta e com um tempo de resposta que se estima em sete segundos. Prevê-se que este sistema comece a funcionar em 1973 na estação de Saint Lazare (Paris).

Enfim, num futuro muito próximo, do terminal de qualquer grande cidade, de uma estação mais modesta, ou de uma agência no coração de qualquer cidade ligada ao centro do cálculo, qualquer passageiro poderá reservar um lugar num comboio, rápido ou expresso, circulando em qualquer rede europeia e obter simultaneamente o respectivo bilhete, no escasso tempo de uns minutos, ou mesmo de segundos.

São hoje correntes nos transportes suburbanos de passageiros em caminhos de ferro tradicionais ou nas redes de metropolitano, bilheteiras automáticas e sistemas de igual concepção que regulam as entradas de utentes para as gares de embarque.

Modernamente, o teleprocessamento revela-se o método mais eficaz para resolver múltiplos problemas, em geral aqueles que exigem uma resposta espontânea; as empresas ferroviárias encaram neste momento a sua introdução.

A CP com a realização de um Plano Geral de Mecanização, trabalho em curso, prepara as bases que lhe permitirão atingir este estágio.

Os nossos caminhos de ferro iniciaram em 1949 o tratamento mecanográfico de vários problemas, especialmente de índole estatística. Em 1956 com equipamento ainda clássico, embora modificado, efectuou-se o processamento das folhas de pagamento e a mecanização da contabilidade dos Armazéns.

Em 1967, um ordenador GAMMA 115 veio substituir o equipamento clássico.

Depois de 1969 e, até ao presente, têm sido realizados ou melhorados vários trabalhos de gestão, entre os quais os combustíveis, a contabilidade, folhas de pagamentos, a estatística e outros.

Presentemente, está encomendado um ordenador IBM 370/135 para satisfazer a realização do Plano Geral de Mecanização elaborado por um consultor exterior, com a colaboração do competente Serviço da CP.

Dentro de breves dias escolher-se-á equipamento de recolha de dados em suporte magnético multiteclado, para instalar no Centro de Recolha, a montar em Lisboa.

Em 1974 prevê-se a criação de Centros análogos em pontos escolhidos da rede ■

BIBLIOGRAFIA

- ARMANDO, LOUIS et M. RAVELI — *Les Transports et L'Informatique* — *Transports* n.º 148, Janvier, 1970.
- CHASSY, E. — *Le Chemin de Fer et L'Informatique* — 6.º Congresso da F. U. A. A. V., Novembre, 1972.
- BODSON, VICTOR — *Les Perspectives de Développement de la Politique Commune des Transports* — *Transports* n.º 153, Juillet-Aôut, 1970.

(²) Federação Universal das Associações e Agências de Viagens.