

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS



METRO DO PORTO, S.A.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA
DE BILHETES (MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS
CLÁUSULAS TÉCNICAS

CO/2022/194

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Índice

1. Introdução	5
2. Objeto	5
3. Enquadramento Sistema Intermodal Andante (SIA)	6
3.1 Arquitetura de Segurança	6
3.1.1 Leitor de SAMs	8
3.1.2 Tipo de SAM	8
3.1.3 Fornecimento e Gestão de SAMs	9
3.2 Cartão (sem contacto) Andante	9
3.2.1 Tipos de Cartões sem contacto	10
3.3 Bilhete (sem contacto) Andante	10
3.3.1 Tipos de Bilhetes sem contacto	11
3.4 Produto anda	11
3.4.1 Interface para bilhética desmaterializada: NFC	12
3.4.2 Interface para bilhética desmaterializada: BLE	12
3.5 Modelo de Dados	12
3.6 Interface de Programação (API)	13
3.6.1 Integração da API APex (Andante)	15
3.6.2 Parametrização da API APex (Andante)	16
3.6.3 Utilização da API APex (Andante)	19
3.7 Interface Central de Bilhética (I/F BILH)	22
3.8 Documentação de Referência dos Elementos de Interoperabilidade	24
4. Máquinas de Venda Automática de Bilhetes (MVA)	25
4.1 Introdução	25
4.2 Requisitos Gerais	26
4.3 Tipos de MVA	26
4.4 Quantidade de MVAs	27
4.5 Generalidades das MVA	27
4.6 Generalidades de atendimento	30
4.7 Generalidades de operação das MVA	32
4.8 Unidade de Controlo (Computador)	33
4.9 Monitor	33

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.10	Hoppers / Reciclador de moedas	34
4.11	Validador de moedas.....	35
4.12	Módulo de Notas.....	36
4.13	Cofres de notas e moedas	37
4.14	Módulo de pagamentos eletrónicos	37
4.15	Leitor de suportes sem contacto.....	38
4.16	Impressora.....	38
4.17	Dispensador de Bilhetes	38
4.18	UPS.....	39
4.19	Sinalizador de estado	39
4.20	Outros periféricos	40
4.21	Interface gráfica.....	41
4.22	Certificação do software de venda da MVA – Autoridade Tributária	42
4.23	Tratamento de Vales	43
4.24	Vouchers	43
4.25	Registo de transações.....	44
4.26	Funcionalidades Remotas	44
4.27	Comportamento adaptativo das MVA	45
4.28	Atendimento com apoio de operador	45
4.29	Atendimento - voice chatbot.....	46
4.30	Interface com o Sistema Central.....	46
4.31	Gestão de utilizadores.....	46
4.32	Segurança física das MVA	47
4.33	Características Elétricas.....	47
4.34	Infraestruturas elétricas e de comunicação	48
4.35	Instalação de outros equipamentos nas MVA.....	48
4.36	Regras de Acessibilidade e facilidades	49
4.37	Dimensões e materiais das MVA	50
4.38	Evolução e atualização da solução da MVA.....	50
4.39	SDK.....	50
4.40	Código Fonte da MVA.....	51
5.	Instalação e desinstalação das MVA.....	51
5.1	Generalidades	51

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

5.2	Base de Montagem (Pedestais)	53
5.3	Desmontagem das MVA.....	53
5.4	Condições de Execução e Acesso aos locais a intervencionar	54
6.	Gestão Inteligente de Bilhética	55
6.1	Introdução	55
6.2	Arquitetura.....	56
6.3	Gestão de utilizadores.....	57
6.4	Configuração e Parametrização das MVAs.....	58
6.5	Cadastro de equipamentos e elementos do sistema.....	59
6.6	Dados do Sistema e registos de intervenções	59
6.7	Gestão Operacional e estado dos equipamentos.....	60
6.8	Gestão oferta comercial e elementos do sistema	63
6.9	Diagrama funcional e interfaces	63
6.10	GIB – Interface com as MVAs.....	64
6.11	GIB - Interface com o GIB (módulo de validadores).....	65
6.12	GIB - Interface com os Sistemas de Apoio à Exploração (SAE).....	65
6.13	GIB - Interface com o SIA	66
6.14	GIB - Interface com ferramentas de BI (Business Intelligence) e BA (Business Analytics)	66
6.15	GIB - Interface com a AT.....	69
6.16	GIB – Integração com gateways de pagamento bancário	69
6.17	Infraestrutura de Servidores	69
6.18	Infraestrutura de comunicações	70
6.19	Postos de Operação.....	70
6.20	Sincronização Horária.....	71
6.21	Código fonte do GIB	71
7.	Colocação em Serviço e Transferência para a Metro do Porto.....	72
8.	Documentação.....	76
9.	Licenças	77
10.	Formação	77
11.	Peças de Reserva	77
12.	Auditoria Externa	78
13.	Anexos.....	79

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

1. Introdução

A Metro do Porto, S.A. (MP) pretende adquirir novas Máquinas de Venda Automática de Bilhetes (MVAs) para:

1. Instalar nas estações das novas linhas e extensões em construção, designadamente:
 - Prolongamento da linha D até Vila d'Este (4 estações);
 - Linha G - entre Casa da Música/Boavista e Liberdade (4 estações);
 - BRT (*Bus Rapid Transit*), linha Boavista – Império (8 estações);
 - Linha Ruby – entre Casa da Música e Santo Ovídio (8 estações);
2. Iniciar a substituição parcial do parque de MVAs existente, com mais de 20 anos de vida, instalado nas estações do Sistema de Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto (SMLAMP).

A MP pretende ainda adquirir o sistema central de gestão da bilhética da MP, designado por GIB (Gestão Inteligente da Bilhética) que fará a gestão do parque de MVAs, incluindo todas as interfaces com os Sistema Intermodal Andante (SIA), interface com os Sistemas de Apoio à Exploração (SAE) da MP, interface para exploração dos dados do GIB em ferramentas externas de análise de dados.

2. Objeto

O objeto deste concurso inclui o fornecimento, instalação e colocação em serviço de:

- MVAs em conformidade com a tabela seguinte

Item	Prolong D	Linha G	BRT	Linha Ruby	Subst. Atuais	Parcial
MVA completa	4	10	8	18	32	72
MVA <i>cashless</i>	4	8	8	13	54	87
Total	8	18	16	31	86	159

- O contrato inclui ainda o Sistema de Gestão Central da Bilhética GIB – Gestão Inteligente da Bilhética (GIB) e dois postos de operação a instalar em Guifões e um conjunto de peças de reserva

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

O Adjudicatário será responsável pela e colocação em serviço do respectivo fornecimento, incluindo, mas não se limitando:

- Formação e transferência da Operação, Manutenção e Administração do Sistema para a Subconcessionária da MP;
- Fornecimento de toda a documentação e repositórios conforme descrito ao longo do documento e que devem constituir a fonte completa de informação do fornecimento abordando todos os aspectos da operação, manutenção, administração e desenvolvimentos futuros do software do GIB e/ou das MVAs, em modelo de livre contratação de empresas ou desenvolvimento autônomo.

O fornecimento deverá, em tudo o que for aplicável, respeitar as exigências definidas por lei e as obrigações decorrentes de pareceres, normas, recomendações, autorizações ou licenciamentos das entidades vinculadas nesta matéria.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da MP todas as soluções a propor no âmbito do fornecimento.

Todas as referências às responsabilidades da Metro do Porto podem ser delegadas, por esta, em representantes autorizados. Incluem-se, mas não se limitam, nestas responsabilidades a aprovação de trabalhos de instalação, de equipamentos e documentação, a operação, manutenção e administração do sistema, participação nas ações de formação e novos desenvolvimentos aplicativos.

3. Enquadramento Sistema Intermodal Andante (SIA)

Descrevem-se neste capítulo as condições técnicas do SIA no qual a MP se insere.

3.1 Arquitetura de Segurança

O ambiente tecnológico do SIA com qual o GIB deverá garantir a interoperabilidade (compatibilidade) foi desenhado de acordo com a tecnologia Calypso e recomendações da CNA [*Calypso Network Association* - <https://www.calypsonet-asso.org>].

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Este ambiente, tal como referenciado na Figura1, baseia-se na arquitetura de segurança Calypso, suportada em SAMs (*Secure Application Modules*), de modo a garantir uma transação segura, não manipulável/forjável, entre os PO (*Calypso Portable Objects*, i.e., cartões, bilhetes, etc.) e os terminais (equipamentos) que os manipulam (leitura/escrita).

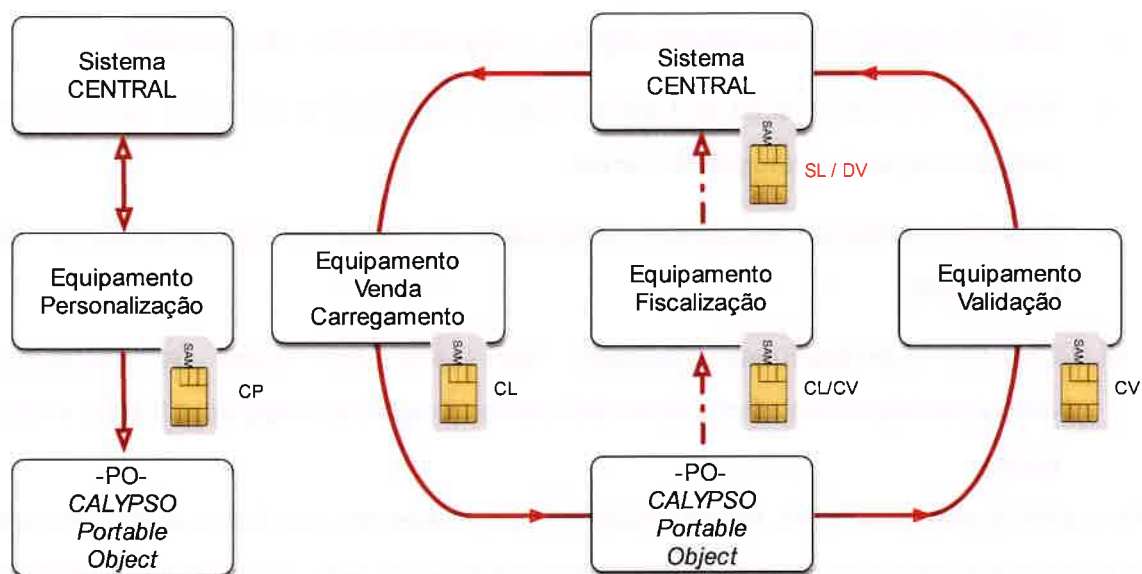


Fig. 1- Segurança num Sistema de Bilhética Calypso

Os SAMs Calypso, conforme se documenta na Figura1, estão estruturados com chaves hierárquicas de modo que a escrita no cartão seja limitada ao mínimo essencial a que o terminal de bilhética deva ter acesso. Neste sentido a área de personalização requer um SAM de personalização (CP), que pode escrever em qualquer zona do cartão; Um terminal de venda deverá ter um SAM de carregamento (CL), de modo a poder escrever contratos, mas não conseguir alterar a personalização do cartão; Por fim o SAM de validação (CV) deverá estar instalado nos equipamentos de validação e de controlo, pois estes equipamentos apenas escrevem informação de histórico e fazem débitos no cartão.

De acordo com as boas práticas de segurança dos sistemas Calypso, estão previstas as seguintes tipologias de SAM:

- i. SAM-SP: Personalização de SAM: Não Aplicável (da responsabilidade exclusiva da entidade proprietária da tecnologia).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- ii. SAM-CPP: Pré-Personalização e Carregamento de Chaves nos Cartões: Não Aplicável (da responsabilidade exclusiva da entidade proprietária da tecnologia).
- iii. SAM-SL: Gestão do limite de transações (ceiling) dos SAM: Não Aplicável (da responsabilidade exclusiva da Gestão Bilhética Intermodal).
- iv. SAM-DV (gestão de assinaturas digitais - data validation) - não aplicável.
- v. SAM-CP: Personalização de Cartões (Issuer): Necessário em todos os equipamentos de personalização física/lógica do cartão.
- vi. SAM-CV: Validação (Validation): Necessário em todos os equipamentos de validação e fiscalização.
- vii. SAM-CL: Carregamento (Reload): Necessário em todos os equipamentos de venda/carregamento, como sejam bilheteiras e consolas integradas (venda e validação) de bordo.

Para além destas definições, foram implementados, baseados nos SAMs, outros mecanismos de segurança que permitem identificar se existem registos em falta, se foram enviados em duplicado ou se foram adulterados desde a sua assinatura no equipamento de bilhética. Estes mecanismos permitem uma segurança acrescida nas operações com os cartões e títulos de transporte, no sentido de criar um sistema intermodal, multioperador, com repartição de receitas, robusto à fraude e confiável.

3.1.1 Leitor de SAMs

O Adjudicatário deverá garantir que no Sistema de Bilhética, todos os equipamentos que manipulam (leitura e/ou escrita) os PO (cartão/bilhete sem contacto, etc.) devem estar munidos de um dispositivo/leitor específico (*SAM-slot*) para tratamento de SAMs.

3.1.2 Tipo de SAM

Os SAMs atualmente em utilização no SIA, são do tipo SAM-S1 C1/E1 (do fabricante Spirtech) (<http://www.innovatron.fr/CalypsoProducts-Cards.pdf>) com chaves de encriptação DESX, utilizadas no acesso aos cartões e bilhetes sem contacto, e 3DES, utilizadas nas soluções de desmaterialização (Mobile Ticketing) de que o sistema **anda** é a referência atual, devendo o Adjudicatário garantir a compatibilidade dos equipamentos de bilhética com este tipo de SAM e chaves, nas tipologias SAM-CP, SAM-CV e SAM-CL.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3.1.3 Fornecimento e Gestão de SAMs

A Metro do Porto fornecerá os SAMs necessários a instalar nas MVA, após a adjudicação do fornecimento.

3.2 Cartão (sem contacto) Andante

Qualquer tipo de título de transporte, designadamente títulos monomodais, intermodais ou combinados, quer seja na vertente sazonal (passes, assinaturas) quer ocasional (viagens simples, multiviagens), serão suportados em cartões de microprocessador, duais, assentes sobre a tecnologia Calypso.

Estes cartões possuem duas interfaces de comunicação (com contacto, sem contacto), e assentam nas seguintes especificações:

1. baseados em Microprocessador;
2. interface com contacto ISO 7816 [1,2,3];
3. interface sem contacto ISO 14443B [1,2,3,4];
4. mapeamento de ficheiros de acordo com a norma ISO 7816 [4];
5. estrutura de dados de acordo com a norma EN 1545;
6. compatível com a arquitetura de segurança baseada em SAM.

A Figura 2 retrata o cartão atualmente em utilização no SIA. Trata-se de cartões de plástico (ABS), personalizáveis elétrica e graficamente.



Fig. 2- Cartão sem contacto Andante (ISO 14443B 1-4)

O cartão Andante tem sido baseado na emulação de GTML-2 sobre plataforma CD-Light, CD21 Rev2 (fabricante: STMicroelectronics) e TanGo (fabricante: ASK) que estão de acordo com as normas:

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

1. [CalypsoRev1 / CalypsoRev2] CalypsoRev3.1
2. ISO14443B (1 a 4)
3. ISO 7816 (1 a 4) T=0
4. ENV1545
5. Security access module (SAM C1)

3.2.1 Tipos de Cartões sem contacto

Os equipamentos de bilhética devem poder tratar os atuais Cartões em utilização no SIA, baseados nas plataformas CD-Light, CD21 e TanGo.

No entanto o Adjudicatário obriga-se a garantir a compatibilidade dos seus equipamentos de bilhética, quer com os referidos cartões, quer com qualquer outro cartão Calypso

(<https://www.calypsonet-asso.org/content/calypso-certified-products> e <http://www.innovatron.fr/CalypsoProducts-Cards.pdf>) que possa vir a ser utilizado no futuro e que respeite as mesmas normas e estruturas de dados, numa situação de coexistência de mais do que um tipo de cartão.

3.3 Bilhete (sem contacto) Andante

Os títulos ocasionais (bilhetes simples e multiviagens) são suportados em bilhetes sem contacto em papel, baseados em memória, apenas com interface sem contacto, de acordo com a norma ISO 14443B (1-3).

Ao contrário do que acontece com os cartões Calypso, com uma estrutura interna normalizada, a estrutura interna dos bilhetes sem contacto tem conhecido diferentes implementações em diferentes projetos/regiões, motivados pela inclusão de mecanismos de segurança adicionais, de forma a aumentar a sua robustez à fraude, possibilitando a sua reutilização.

Os bilhetes sem contacto não são personalizáveis graficamente. A Figura 3 retrata o bilhete sem contacto atualmente em utilização no SIA.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS



Fig. 3 - Bilhete sem contacto Andante (ISO 14443B 1-3)

O bilhete sem contacto Andante tem sido suportado na plataforma CTS512B (Fabricante: ASK), de acordo com a norma ISO 14443B 1-3 e Mifare Ultralight [512] Ev1 (Fabricante: Confidex), de acordo com a norma ISO 14443A, sendo provável a adoção futura de outra família de bilhetes.

3.3.1 Tipos de Bilhetes sem contacto

Os equipamentos de bilhética devem poder tratar os atuais bilhetes de tecnologia sem contacto em utilização no SIA, baseados nas plataformas CTS512B e Mifare Ultralight Ev1.

No entanto o Adjudicatário deve garantir compatibilidade com outro tipo de bilhetes sem contacto, designadamente das famílias ST e SR (Fabricante: STMicroelectronics) e Mifare Ultralight [1K/4K] Ev1 (Fabricante: Confidex ou outro).

3.4 Produto anda

O TIP colocou em funcionamento comercial, a partir de junho de 2018, um produto de bilhética desmaterializada, baseado no conceito de CIBO (Check-In-Be-Out) e com otimização de preço (Spot-Price), designado por **anda**.

Este produto, em utilização na grande maioria dos operadores do SIA, utiliza a tecnologia HCE (*Host Card Emulation*), de acordo com as especificações do CNA, para emular o Cartão **Andante**, utilizando a interface NFC (Near Field Communication) dos smartphones Android (situação atual), como forma de interagir com os equipamentos de bilhética. O Validador “vê” o cartão emulado como se do cartão físico se tratasse. Adicionalmente, uma rede de Beacons BLE (*Bluetooth Low Energy*), instalado na rede de transportes e utilizado como mecanismo de micro localização, completa a tecnologia necessária ao funcionamento deste produto.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3.4.1 Interface para bilhética desmaterializada: NFC

O Adjudicatário obriga-se a garantir que os equipamentos de bilhética que interagem com POs, dispõem da necessária interface NFC, de acordo com a norma ISO/IEC 18092, de forma a poder tratar os títulos de transporte **anda**.

3.4.2 Interface para bilhética desmaterializada: BLE

Esta tecnologia, poderá vir também a ser utilizada como mecanismo (*token*) de acesso aos transportes públicos ou à implementação de outros serviços como sejam as soluções de MaaS (Mobility-as-a-Service)..

3.5 Modelo de Dados

Entende-se como Modelo de Dados do cartão:

- i. A forma (codificação) como a informação dos diferentes “contratos (títulos) de transporte” de todos os tarifários envolvidos, está arrumada/mapeada (posição) na “memória” do cartão;
- ii. O conjunto de “regras de negócio” básicas de acesso a essa informação bem como um conjunto de dados de referência (que se designam por “regras do modelo de dados”).

Ao contrário do que acontecia no passado em que os modelos de dados dos cartões afetos aos sistemas de bilhética eram proprietários, desconhecidos dos operadores de transporte e completamente dependentes do integrador, nos modernos sistemas integrados multioperador e intermodais, os modelos de dados são públicos, controlados pelos operadores ou autoridades de transporte e independentes do integrador.

O Modelo de Dados define também um conjunto de regras que as aplicações de bilhética devem implementar, nomeadamente a gestão de prioridade dos contratos, bem como o modo como devem ser interpretados os dados presentes em cada registo.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

No caso presente, o modelo de dados a utilizar é o **Andante**, da propriedade do TIP, existindo versões distintas para o modelo de dados do cartão, *Card Data Model*, e do bilhete, *Extended Ticket Data Model*, cuja documentação de referência está mencionada na Tabela 2.

Na conceção do Modelo de Dados foram adotados standards (EN-1545) e as melhores práticas (*best practices*) no que diz respeito à definição deste tipo de conteúdos, bem como diversas aproximações a implementações existentes a nível europeu.

3.6 Interface de Programação (API)

Entende-se por API o modulo de software (biblioteca) que faz a interface entre as aplicações de bilhética dos diversos equipamentos e a tecnologia (cartões sem contacto, leitores/cartões, módulos de segurança, Sistema Operativo), visando garantir:

- i. A virtualização do “modelo de dados”;
- ii. O acesso disciplinado e coerente aos dispositivos de leitura e cartões, de acordo com o modelo de dados e respetivas regras a ele subjacentes;
- iii. O tratamento rigoroso dos aspetos de segurança, seguindo o “modelo de segurança” definido;
- iv. A parametrização e tratamento uniforme de um conjunto essencial de “regras de negócio”;
- v. A modularidade e independência em relação aos cartões, leitores, segurança e sistema operativo dos terminais.

No caso presente, a API em utilização no SIA é a **API Andante**, da propriedade do TIP, cuja interface se resume no Anexo XIII e cuja documentação de referência está mencionada na Tabela 2.

No entanto, o TIP tem vindo a proceder a modificações substanciais na **API Andante**, encapsulando mais funções de alto nível e a generalidade das regras de negócio necessárias aos sistemas de bilhética, e apostando no reforço da capacidade de parametrização remota. O Anexo XIV resume a interface desta API e a respetiva documentação de referência está igualmente mencionada na Tabela 2.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

A nova API, designada **API APex (Andante)** e documentada na Figura 4, permite uniformizar, a um nível mais elevado, o modo como os sistemas de bilhética de todos os operadores da região interagem com os *PO/tokens* (cartões e bilhetes sem contacto, smartphones, ...):

- diminuindo enormemente o esforço necessário para que cada operador garanta a compatibilidade e interoperabilidade com os restantes;
- permitindo, a partir do TIP, a modificação de regras de negócio (Tarifários, Listas, etc.) por simples parametrização da API;
- permitindo a introdução, facilmente extensível a todos, de novos *PO/tokens* (bilhética desmaterializada, cartões bancários sem contacto, etc.) e novas funcionalidades.

Esta API, embora a sua vocação principal tenha a ver com a função de validação/fiscalização de títulos de transporte (Validadores e Terminais de Fiscalização), engloba também toda a panóplia de serviços necessários à personalização de cartões e carregamento de títulos de transporte (Rede de Vendas).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

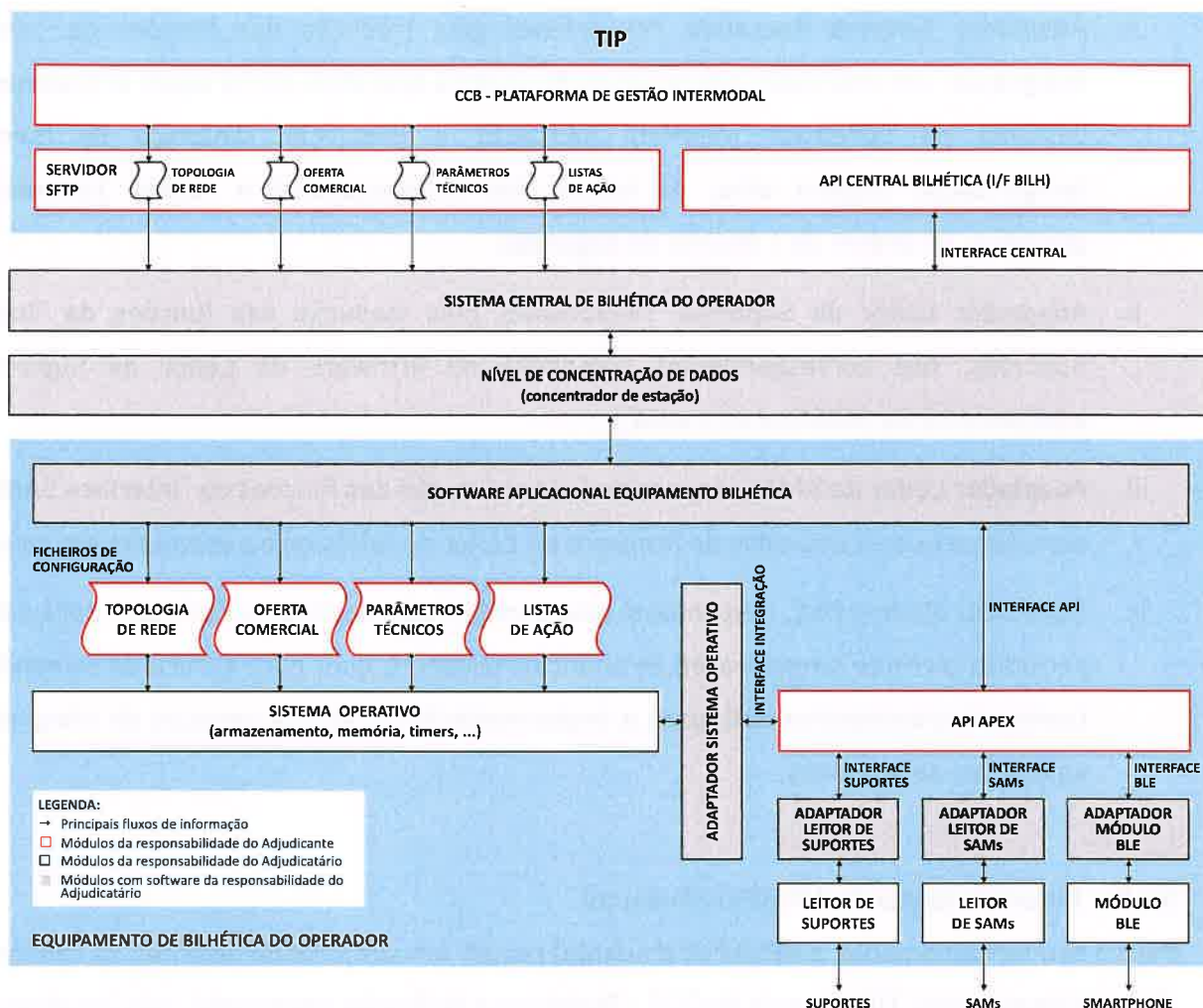


Fig. 4 - API APex (Andante)

A MP, através do TIP, disponibilizará ao Adjudicatário a API APex (Andante), incluindo bibliotecas de software e respetiva documentação.

3.6.1 Integração da API APex (Andante)

O Adjudicatário obriga-se a integrar, em todos os equipamentos do seu sistema de bilhética que interajam com POs, a API APex (Andante).

A integração da API APex (Andante) requer o desenvolvimento, por parte do Adjudicatário, de adaptadores para virtualização de recursos a disponibilizar pelos equipamentos onde a API se encontra integrada, permitindo-lhe utilizar esses recursos através de interfaces específicas. Conforme ilustrado na Figura 4, os adaptadores em questão são os seguintes:

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- i. **Adaptador Sistema Operativo**, responsável pela tradução das funções da “Interface Integração” em chamadas aos recursos do sistema operativo, como sejam armazenamento (sistema de ficheiros), memória (alocação e libertação dinâmica de memória), temporização (espera ativa, na ordem dos milissegundos) e relógio (sincronização periódica, na ordem de 1 décimo de segundo);
- ii. **Adaptador Leitor de Suportes**, responsável pela tradução das funções da “Interface Suportes” nos correspondentes comandos do firmware do Leitor de Suportes do equipamento de bilhética em causa;
- iii. **Adaptador Leitor de SAMs**, responsável pela tradução das funções da “Interface SAMs” nos correspondentes comandos do firmware do Leitor de SAMs do equipamento em causa;
- iv. **Adaptador Módulo BLE**, responsável pela configuração do Módulo BLE, quer para a difusão periódica (período programável) de anúncios (*Beacon*), quer para a troca de comandos IOT (*connection/connectionless*), para a implementação de alguns serviços de integração de aplicações de terceiros.

3.6.2 Parametrização da API APex (Andante)

Para o seu funcionamento, a API APex (Andante) requer um conjunto de ficheiros de configuração disponibilizados pelo TIP, através do CCB - Plataforma de Gestão Intermodal, cuja atualização nos equipamentos de bilhética (ver Figura 5) é da responsabilidade do sistema de bilhética a fornecer pelo Adjudicatário.

Conforme ilustrado na Figura 6, os ficheiros de configuração em questão são os seguintes:

- i. **Topologia de Rede** - descrição da rede e zonamento tarifário;
- ii. **Oferta Comercial** - títulos, tarifas e respetivas regras de negócio;
- iii. **Parâmetros Técnicos** - parametrização interna da API APex (Andante);
- iv. **Listas de Ação** - ações a tomar sobre cartões e contratos, designadamente:
 - 1. Listas Negras - invalidação de cartões (e.g. roubados ou extraviados),
 - 2. Listas Cinzentas - invalidação de contratos (e.g. assinaturas com renovação automática),

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Listas Brancas - livre trânsito (e.g. eventos),
4. Listas Verdes - carregamento de contratos comprados previamente (e.g. compra no portal Andante, vouchers).

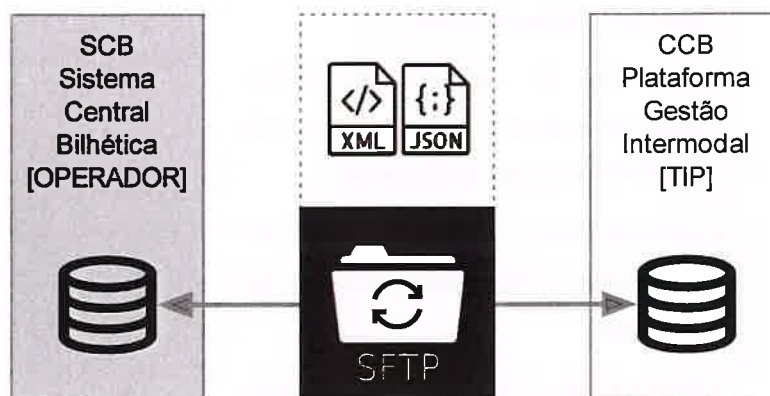


Fig. 5 - Disponibilização dos Ficheiros de Configuração

Com o adequado contexto de operação, nomeadamente em termos de adaptadores e de ficheiros de configuração, a API APex [Andante] estará em condições de disponibilizar um conjunto de funções ao software aplicacional do equipamento de bilhética, tal como apresentado na Tabela 1.

Âmbito	Funções expostas pela API APEX	Funções invocadas pela API APEX (<i>call-backs</i>)
Comuns a todas as áreas	Definição de contexto operacional (âmbito, definição de operador, acerto de data/hora)	- Execução de operações decorrentes das Listas de Ação - Reporte de situações erro
Personalização	- Definição de contexto operacional específico (ponto de atendimento, abertura/fecho de turno) - Execução de uma transação de personalização de um PO presente no Leitor de Suportes	Transação de personalização

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Âmbito	Funções expostas pela API APEX	Funções invocadas pela API APEX { <i>call-backs</i> }
Atendimento	- Definição do contexto operacional específico (ponto de atendimento, abertura/fecho de turno) - Devolução de catálogo de títulos disponíveis para carregamento no PO presente no Leitor de Suportes - Carregamento de um título de transporte no PO presente no Leitor de Suportes - Anulação de uma transação de venda e carregamento anteriormente realizada - Invalidação/reabilitação de um Suporte Eletrónico (com base nas primitivas Calypso para o efeito) - Recuperação de um PO, com base em informação externa sobre o seu conteúdo - Geração de suporte provisório de substituição de um cartão avariado	Transação de venda/carregamento
Venda a bordo	Geração de código para a venda de um Suporte Impresso	Transação de venda a bordo
Validação	- Definição do contexto operacional específico (utilização de BLE ou não, circulação, paragem, zona Andante) - Validação de um Suporte Pré-Impresso	Transação de validação

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Âmbito	Funções expostas pela API APEX	Funções invocadas pela API APEX (<i>call-backs</i>)
Fiscalização	- Definição do contexto operacional específico (terminal de fiscalização, abertura/fecho de turno) - Fiscalização de um Suporte Impresso	Transação de fiscalização

Tabela 1 - Funções da "Interface API"

Para além destas funções, a API APex (Andante) executa autonomamente a validação ou fiscalização dos Suportes Eletrónicos apresentados no Leitor de Suportes, gerando as transações de correspondentes, incluindo o eventual carregamento de um título presente na Lista Verde.

A API APex (Andante) executa ainda a programação do Módulo BLE, através do Adaptador correspondente, para garantir a difusão da informação relevante para o funcionamento do anda.

3.6.3 Utilização da API APex (Andante)

Pelo o que se referiu nesta secção 3.6, conclui-se que, excetuando o estipulado na 0, e da necessidade de o software do sistema de bilhética, da responsabilidade do Adjudicatário, ter de garantir os mecanismos de carregamento dos dados de parametrização (Cláusula 3.6.2), a API APex (Andante) executa, por si só, todas as funções relacionadas

- com a arquitetura de segurança (SAMs),
- com o tratamento de POs, Calypso ou outros (Bilhética desmaterializada, EMVcontactless, BLE/IOT)

fornecendo uma interface de muito alto nível que encapsula

- todos os detalhes de implementação dos Modelos de Dados (Cartão e Bilhete) e respectivas Regras de Negócio,
- todos os detalhes da Oferta Comercial (títulos, tarifas) e respectivas Regras de Negócio da oferta de transportes,
- o tratamento integral das Listas de Ação (Negras, Cinzentas, Brancas e Verdes),
- o controlo do Módulo BLE (*Beacon*) interno ao equipamento.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Acresce que é também função da API APex (**Andante**), e uma das mais estruturantes para a confiabilidade do SIA, a formatação da informação respeitante a cada uma das transações efetuadas e que deve ser veiculada via Sistema Central de Bilhética do Operador para o CCB do TIP, na forma de um pacote contendo:

- [SAM_ID; Contadores; outros elementos de segurança e controlo de fraude], na forma cifrada, que só poderão ser decifrados com recurso a um SAM especial do tipo DV;
- [Dados de Bilhética propriamente ditos], em claro;
- [Assinatura Digital] processada pelo SAM do equipamento de bilhética.

Este conjunto de informação adicionada à informação de bilhética propriamente dita, permitirá detetar situações anómalas, como seja a falta de transações ou transações “a mais”, por pós-processamento a realizar pelo CCB do TIP.

Na Figura 6 e na Figura 7 ilustram-se os processos de validação e de venda/carregamento de títulos de transporte. O processo de fiscalização é idêntico ao de validação, omitindo o fluxo de registo da validação no Suporte.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

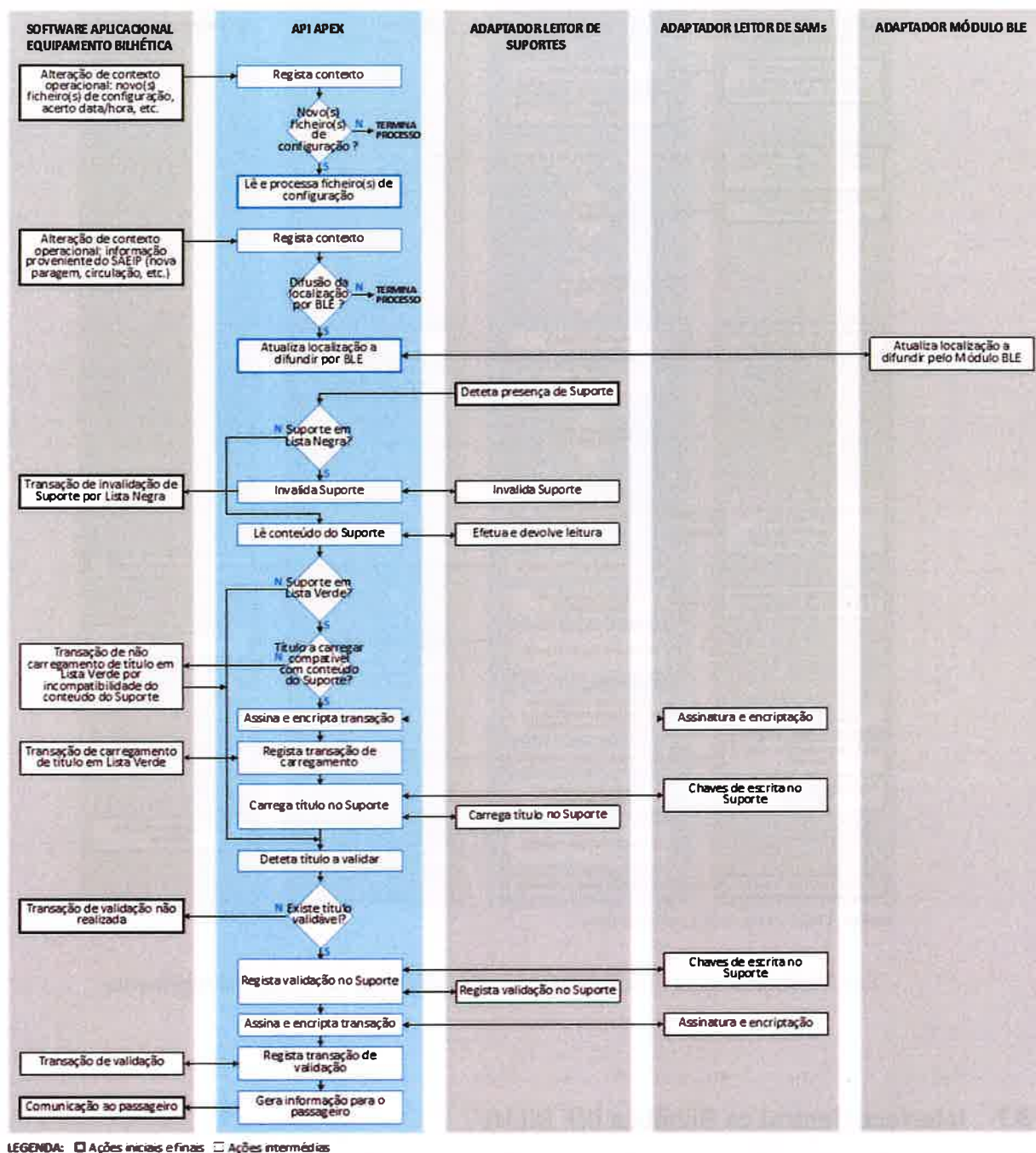


Fig. 6 - Diagrama de fluxos de alto nível do processo de validação

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

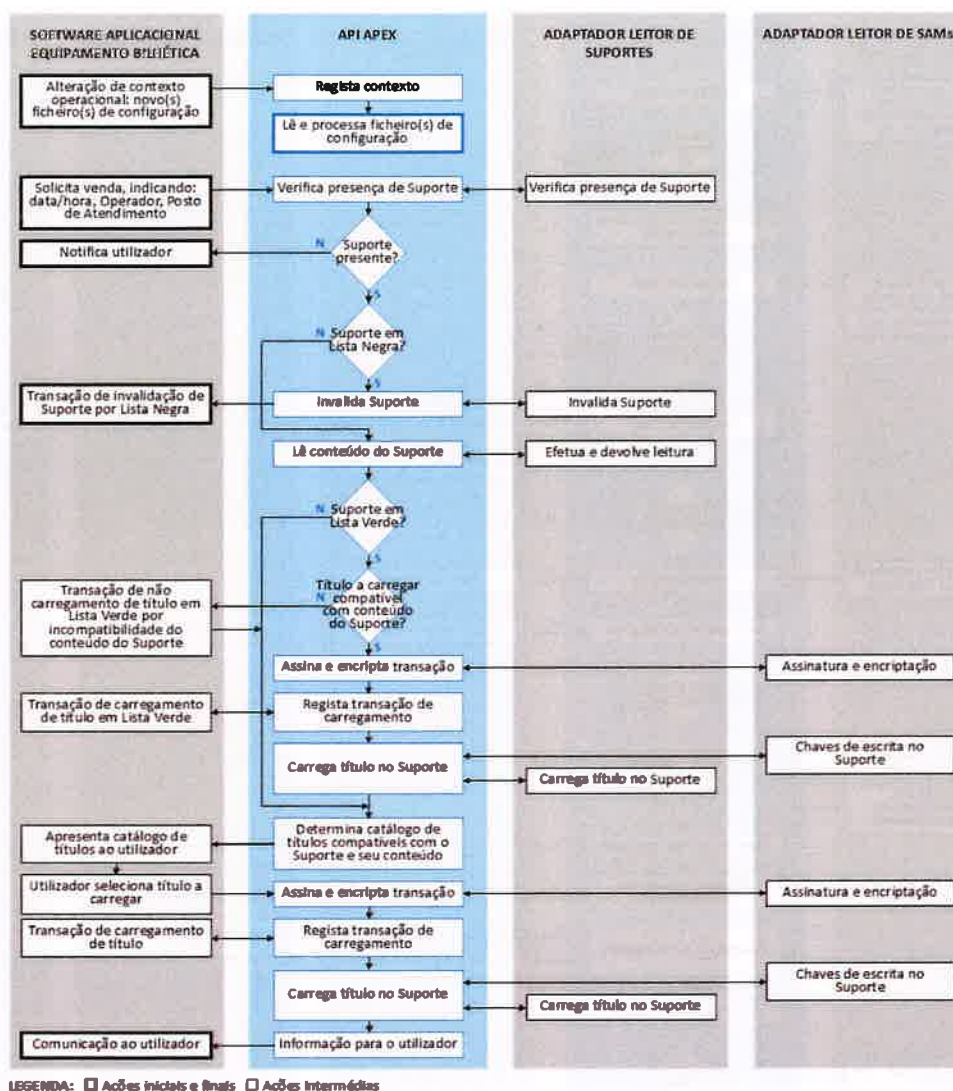


Fig. 7 - Diagrama de fluxos de alto nível do processo de venda/carregamento

3.7 Interface Central de Bilhética (I/F BILH)

A comunicação entre o Sistema de Central de Bilhética do Operador GIB e o CCB - Plataforma de Gestão Intermodal do TIP, é realizada através da Interface Central de Bilhética, suportada em APIs RESTfull sob formatos standard JSON (ou XML), tal como representado na Figura 8 seguinte

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

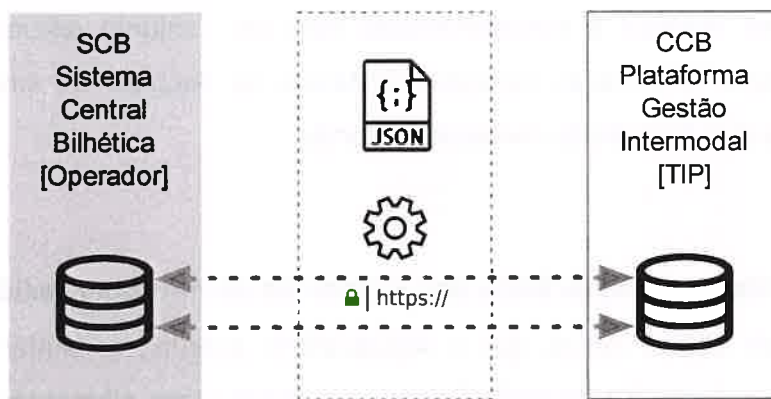


Fig. 8- Interface Central de Bilhética

Através desta interface será possível transmitir:

- **Informação** - interrogação sobre as últimas versões de ficheiros de configuração disponíveis.
- **Personalizações** - indicação de cada registo individual de personalização, indicando dados como data/hora da transação, cartão/suporte utilizado, perfil em causa, local e dados de faturação.
- **Vendas** - indicação de cada registo individual de venda, anulação, transferência, etc., indicando dados como data/hora da transação, tipo transação, cartão/suporte utilizado, título/perfil em causa, tarifário/preço, local de carregamento e dados de faturação.
- **Validações** - indicação de cada registo individual de validação, indicando dados como data/hora da validação, tipo de validação (entrada, saída, transbordo, etc.), paragem/zona de validação, cartão/suporte utilizado e título/perfil utilizado.
- **Fiscalizações** - indicação de cada registo individual de fiscalização, indicando dados como data/hora da transação, cartão/suporte utilizado, título/perfil em causa, coimas e dados de pagamento.
- **Listas de Ação** - indicação dos eventos de ação realizadas sobre cartões e contratos, para atualização das listas no CCB e sincronização com os restantes Operadores.
- **Erros** - situações anómalas detetadas nas operações de bilhética.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Cada um destes registos é complementado com um conjunto adicional de informação de segurança e outra informação adicional destinada ao despiste de situações de fraude e à possibilidade de recuperação de conteúdo do cartão.

3.8 Documentação de Referência dos Elementos de Interoperabilidade

Sem prejuízo de outras fontes que o Adjudicatário entenda consultar, a documentação de referência para suporte à tecnologia Calypso em geral e aos elementos de interoperabilidade discutidos nas secções anteriores, é aquela que se apresenta na Tabela 2.

1	Andante Card Data Model	
2	Extended Ticket Data Model	
3	Projeto anda – Documento de Referência	
4	API APex (Andante)	Especificação da interface com a API APex Andante e exemplos de utilização.
5	Interface Central de Bilhética	Especificação do mecanismo de comunicação com o CCB.
6	<i>Especificações do cartão Calypso (CNA)</i> <i>060708 - Revision 3 Portable Object Application - v3.1 - 2009-03-10</i> <i>010209-MU-CalypsoCardSpec24.pdf , V.2.4 - 2004-09-15</i>	Especificações técnicas do cartão Calypso Ver 3.1 e ver 2.4
7	<i>Especificações do SAM Calypso</i> <i>SAM Calypso - Version 1 - 101010-SamCalypso, V.1.6 2, 2018-02</i>	SAM C1 NOTA: esta informação está disponível aos fornecedores através do site do CNA.
Referências Normativas		
8	<i>EN 1545-1:1998</i>	Sistemas de identificação do cartão – Aplicação de transportes - Parte 1: Elementos de dados gerais
9	<i>EN 1545-2:1998</i>	Sistemas de identificação do cartão – Aplicação de transportes - Parte 2: Elementos de dados relativos a pagamento de transporte

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

10	ISO/IEC 7816-3:1999	Identificação do cartão – Cartões de circuito(s) integrado(s) com contacto – Parte 3: Sinais eletrônicos e protocolos de transmissão
11	ISO/IEC 7816-4:1999	Identificação do cartão – Cartões de circuito integrado com contacto – Parte 4: Comandos para intercâmbio Inter-Indústria
12	ISO/IEC 14443-3:2001	Identificação do cartão – Cartões IC sem contacto – Cartões de proximidade - Parte 3: Inicialização e anti-colisão
13	ISO/IEC 14443-4:2001	Identificação do cartão – Cartões IC sem contacto – Cartões de proximidade - Parte 4: Potência de transmissão e interface de sinal

Tabela 2 - Documentos de Referência dos Elementos de Interoperabilidade

Por razões de segurança e confidencialidade os documentos de referência 1 a 5 serão fornecidos ao Adjudicatário, contra a assinatura de um NDA (*Non-Disclosure Agreement*), após a assinatura do contrato.

4. Máquinas de Venda Automática de Bilhetes (MVA)

4.1 Introdução

A MP tem em construção ou em conclusão de projeto novas linhas e extensões para as quais pretende adquirir novas MVAs para instalação nas respectivas estações, num total de 72 MVAs, conforme Anexo I - tabela 1.

A MP dispõe atualmente de um parque de 200 MVAs instaladas nas diversas estações da rede de metro e sobre o qual pretende iniciar o processo de modernização. Para o efeito, serão adquiridas 86 MVAs para substituição parcial das existentes. As posições a substituir são responsáveis por cerca de 80% das vendas do parque de MVAs e estão distribuídas pelas diversas linhas comerciais, conforme Anexo I – tabela 2.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.2 Requisitos Gerais

As MVAs destinam-se ao auto atendimento para comercialização de títulos de transporte (dispensa e carregamento) e devem proporcionar aos clientes a seleção de compra mais adequada de uma forma intuitiva e no menor tempo possível.

As MVAs devem ser equipamentos ergonómicos, robustos, de elevada fiabilidade e disponibilidade, preparados para funcionar em ambiente exterior, sujeitos a exposição solar direta prolongada, intempéries e atos de vandalismo.

4.3 Tipos de MVA

Pretendem-se adquirir dois tipos de MVA:

- **MVAs completas** com as seguintes funcionalidades base:
 - Dispensador de bilhetes;
 - Carregamento de cartões e bilhetes;
 - Impressora de recibos;
 - Pagamento por moedas com reciclagem de moedas de trocos;
 - Pagamento por notas;
 - Pagamento eletrónico (cartões com e sem contacto).
- **MVAs *cashless*** com as seguintes funcionalidades base:
 - Dispensador de bilhetes;
 - Carregamento de cartões e bilhetes;
 - Impressora de recibos;
 - Pagamento eletrónico (cartões com e sem contacto).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.4 Quantidade de MVAs

Tipo e quantidade de MVA a fornecer:

Tipo de MVA	Quantidade de MVAs
Completa	72
Cashless	87

4.5 Generalidades das MVA

1. As MVAs devem incluir os seguintes dispositivos de interação com o utilizador:
 - a. Monitor tátil (*touch screen*) para interação com o cliente;
 - b. Microfone e Altifalante;
 - c. Leitor de código de barras (1D e 2D);
 - d. Módulo Bluetooth;
 - e. Interface sem contacto para suportes de títulos de transporte (cartões e bilhetes);
 - f. Pagamento eletrónicos para cartões com e sem contacto, teclado e visor;
 - g. Recetáculo para dispensa de bilhetes, trocos e recibos;
 - h. Sinalizador de estado da MVA (barra led indicadora do estado resumo da MVA);
 - i. Monitor tátil no interior da MVA (para operação técnica da MVA – operação e manutenção).
2. No caso das MVAs completas, além dos pontos anteriores devem dispor de:
 - a. Ranhura para inserção de moedas;
 - b. Ranhura para inserção e devolução de notas.
3. As MVAs devem ser modulares do tipo *plug & play* para permitir a rápida substituição dos módulos e componentes avariados no terreno.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4. O arranjo frontal da MVA deverá proporcionar ao cliente um atendimento ergonómico, intuitivo, inequívoco e agradável.
5. O acabamento e aspeto final da MVA deve ser um processo iterativo com a MP até à aprovação do modelo final.
6. As MVAs devem ser equipadas com o mesmo tipo de módulos/componentes e ser intermutáveis.
7. Todos os componentes e módulos constituintes das MVAs devem ser permutáveis e mecanicamente codificados para assegurar a montagem nas posições e localizações corretas.
8. Todos os componentes e módulos constituintes das MVAs devem ser soluções standard de mercado, sem tecnologias proprietárias e, por isso, disponíveis para compra como peças de substituição.
9. As MVAs devem ser desenvolvidas num modelo de abstração entre os diversos módulos/componentes físicos e o software da MVA, de modo a proporcionar as condições ideais de desenvolvimento e atualização contínua.
10. As MVAs e respetivos componentes e módulos devem apresentar marcação CE.
11. As MVAs devem ser concebidas para operar em ambiente ferroviário sujeito a interferências eletromagnéticas, instaladas próximo da via (sistema de tração/catenária 750Vcc e cabos de distribuição de energia elétrica a 15kVca).
12. As MVAs devem ser concebidas tendo em consideração as condições ambientais em que se inserem devendo, para o efeito, considerar-se a instalação em estações de superfície localizadas na Área Metropolitana do Porto, embutidas nos abrigos das estações, sujeitas à exposição solar direta prolongada e à intempérie.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS



Fig. 9 - Exemplo de uma Estação de Superfície

13. As MVAs devem dispor de circuitos robustos de drenagem nos pontos suscetíveis de entrada e acumulação de líquidos como ranhuras de moedas, cartões, notas e recetáculo.
14. As MVAs devem apresentar aspetos construtivos robustos que permitam elevada resistência a atos de vandalismo, tentativas de abertura forçada, derrubamento e arrancamento.
15. Os monitores e *displays* (módulo de pagamento eletrónico) devem ser protegidos com coberturas para proteção contra atos de vandalismo. Estas proteções devem atuar como elementos de sacrifício para tentar preservar os componentes originais.
16. O recetáculo para dispensa de bilhetes, trocos e recibos deve dispor de iluminação (led) e tampa de policarbonato com abertura para o interior.
17. Todas as partes modulares e componentes devem estar identificados com código de barras indelével (1D e/ou 2D) para inventário e rastreio de manutenção.
18. Os módulos relacionados com tratamento de valores, nomeadamente, hoppers, cofres de moedas e cofres de notas devem estar codificados com tags RFID que permitam a identificação dos módulos pelos sensores e SW aplicacional da MVA.
19. A parte aplicacional deve integrar a informação de identificação dos módulos do ponto anterior nos respetivos registos (bases de dados) de transações e operações das MVAs.
20. O acesso aos módulos relacionados com tratamento de valores deve ser dotado de sistemas de fecho eletrónico e sensores de fecho/abertura, controlados pelo SW aplicacional. O sistema de fecho deve impedir o acesso aos valores e a extração dos módulos. Os fechos devem estar

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

permanentemente bloqueados, mesmo em situação de falha de energia. A abertura só deverá ser possível com a parte aplicacional totalmente operacional.

- 21.** Através da leitura de um cartão sem contacto (cartão de utilizador) especialmente configurado para o efeito e devidamente associado ao utilizador (com credenciais e perfil registado no sistema), deverá ser possível consultar o estado operacional da MVA (avarias, estado dos consumíveis, hora das últimas 5 transações, últimos vales emitidos, etc.) sem necessidade de abertura da MVA. Os eventos de leitura destes cartões devem ser registados pela MVA e transmitidos para o GIB. A emissão destes cartões poderá ser realizada na própria MVA associando o cartão ao login de utilizador. A emissão de um novo cartão anula o anterior.
- 22.** A parte aplicacional deve permitir a substituição da unidade de controlo através da reposição de imagem do disco da unidade de controlo (PC). Deve ser garantida a reposição integral dos dados no último momento antes da falha ou substituição devendo a recuperação e reconstrução ser preferencialmente feita pela seguinte ordem: a partir do GIB, reposição do disco do PC substituído e reconstrução a partir do cartão SD de backup de recurso.
- 23.** Além dos mecanismos contínuos de diagnóstico das MVAs e dos respetivos componentes, as MVAs devem realizar autodiagnóstico sempre que são inicializadas e também em intervalos regulares de pelo menos uma vez por dia (com possibilidade de parametrização de outras cadências). Estes testes devem permitir, no mínimo, verificar as comunicações com todos os módulos principais e atuação de todos os módulos/componentes mecânicos. Em caso de falha, devem ser gerados os respetivos alarmes e transmitidos para o GIB. Estes testes devem também poder ser desencadeados remotamente.
- 24.** As MVAs devem registar e enviar
- 25.** Além de registarem digitalmente todas as operações financeiras, eventos e alarmes técnicos e operacionais, e os enviarem para o GIB, as MVAs devem gerar e imprimir recibos de auditoria com os dados das operações de abastecimento/recolha realizados

4.6 Generalidades de atendimento

- 1.** O software aplicacional deve permitir o desenvolvimento de uma interface de atendimento intuitiva, eficaz, e no menor número de passos possível.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

2. As MVAs devem poder emitir sons/tons distintos sempre que uma opção é selecionada ou quando a MVA aguarda por um comando do cliente.
3. Os momentos chave de uma transação devem ser acompanhados de sons/tons com intensidade e frequência diferentes dos restantes passos, ou com mensagens de voz, para realçar o momento/ação. Alguns exemplos de momentos chave: Retirar cartão multibanco. Retirar bilhete/cartão do suporte de títulos de carregamento.
4. Adicionalmente, a sequência de passos para compra de bilhetes/títulos deve condicionar o passo seguinte para evitar esquecimento de cartões, como por exemplo, só carregar o título depois de remover o cartão bancário (com contacto).
5. As MVAs deverá permitir a compra de múltiplos bilhetes com título(s) de viagem(s) numa única transação.
6. A navegação na interface de atendimento deve ser preferencialmente realizada através do monitor tátil, podendo, em paralelo, ser realizada com recurso ao teclado numérico para seleção de opções/seleções numeradas (particularmente úteis para utilizadores cegos ou com baixa visão, devendo ser complementadas com instruções por voz).
7. O software deve permitir a exibição de conteúdos multimédia geridos centralmente a partir do GIB permitindo a divulgação de campanhas de informação, sensibilização, publicidade, etc. A exibição dos conteúdos deverá ser baseada em *templates* e *playlists* a construir no sistema central.
8. As MVAs devem aceitar moedas de 2 euro, 1 euro, 50 cêntimos, 20 cêntimos, 10 cêntimos e 5 cêntimos.
9. As MVAs devem aceitar notas de 50 euros, 20 euros, 10 euros e 5 euros.
10. As MVAs devem dar troco sempre que o valor colocado exceder o valor de compra.
11. As MVAs devem permitir parametrizar o valor máximo para o qual efetuam troco. Estes limites devem ser acompanhados de mensagens claras, permitindo ao cliente optar por prosseguir com a transação e receber um vale ou cancelar a operação.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

12. As MVAs devem suportar mais de 6 idiomas a utilizar nas respetivas mensagens visuais e sonoras de navegação. Todas as mensagens visuais e sonoras devem ser configuráveis e parametrizáveis.
13. Em caso de cancelamento de uma operação de compra a MVA deve devolver as mesmas moedas e notas introduzidas.
14. A emissão de fatura de fatura em papel deverá apenas ocorrer a pedido do cliente, conforme desenvolvido no capítulo de certificação do software de venda da MVA.

4.7 Generalidades de operação das MVA

1. As MVAs devem registar todas as operações (locais ou remotas) realizadas pelos utilizadores (operação, manutenção e administração) permitindo a realização de auditorias inequívocas de acontecimentos. Os dados devem ser enviados para o GIB.
2. Em complemento ao ponto anterior e no que toca a registos relacionados com transações e tratamento de valores, as MVAs devem registar dados que permitam uma auditoria detalhada das transações, recolhas e abastecimento de moedas, substituições de hoppers e cofres (notas ou moedas).
3. Além de registarem digitalmente todas as operações financeiras, eventos e alarmes técnicos e operacionais, e os enviarem para o GIB, as MVAs devem gerar e imprimir recibos de auditoria com os dados das operações de abastecimento/recolha realizados.
4. O recibo deve ser adequado para efeitos de auditoria financeira.
5. O recibo deve incluir informação de identificação da MVA, ID do operador, ID dos módulos envolvidos, nomeadamente o ID (números de série) dos cofres e hoppers obtidos pela aplicação da MVA através da leitura das tag RFID.
6. As MVAs devem dispor de um módulo aplicativo de testes para verificações funcionais e operacionais dos diversos módulos pelas equipas de terreno (operação e manutenção).
7. A execução de testes deve incluir a dispensa de trocos e a reintrodução desses valores. Os testes devem ser realizados e registados com emissão de relatório de controlo evidenciando o

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

balanço financeiro, o registo de todos os eventos e alarmes e a identificação se o teste foi realizado até ao fim sem interrupções, bloqueios ou falhas de energia.

8. A execução de testes deve também incluir a emissão de bilhetes de teste, a leitura de cartões sem contacto, impressão de recibo teste, etc.
9. Todas as aberturas das MVAs ou acessos remotos devem desencadear o preenchimento de um relatório de intervenção que deverá dispor de campos de preenchimento com respostas tipo e um campo para preenchimento de texto livre. Esses registos devem ser enviados para o GIB.
10. As MVAs devem permitir gerir centralmente (parametrizar e configurar) os modos de funcionamento degradados em caso de limitações técnicas ou operacionais, como por exemplo, trocos indisponíveis, impressora sem papel, dispensador sem cartões, entre outros.
11. As MVAs devem permitir gerir centralmente (parametrizar e configurar) os estados de pré-alarme de condições operacionais, como por exemplo: Dispensador de bilhetes quase vazio, papel prestes a terminar, cofre de moedas acima x%, hopper n abaixo de x%, entre outros.

4.8 Unidade de Controlo (Computador)

1. PC de gama industrial, sem ventoinhas;
2. Temperatura de funcionamento estendida de -20°C a $\geq 60^{\circ}\text{C}$;
3. Processador igual ou superior a i5, $\geq$ Geração 9, $\geq 2,2$ GHz, compatível TPM2.0;
4. RAM $\geq$ DDR4 8 Gb;
5. SSD ≥ 256 Gb;
6. Sistema Operativo Linux ou Windows 10;

4.9 Monitor

1. Monitor exterior da MVA:
 - a. TFT tátil $\geq 15''$;
 - b. Resolução $\geq 1024 \times 768$;

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- c. Tratamento antirreflexo.
- d. Monitor preparado para operar sem falhas em condições de exposição solar direta prolongada;
- e. Monitor preparado para leitura fácil mesmo em situações de incidência de luz solar direta;
- f. Brilho $\geq 450 \text{ cd/m}^2$, com regulação automática de brilho;
- g. Contraste $\geq 500:1$;
- h. Temperatura de funcionamento de -20°C a $\geq 70^\circ\text{C}$.

2. Monitor interior da MVA (monitor para operação da MVA):

- TFT tátil $\geq 7"$;
- Temperatura de funcionamento -20°C a $\geq 45^\circ\text{C}$;
- Resolução $\geq 800 \times 480$.

4.10 Hoppers / Reciclador de moedas

1. As MVAs completas devem ser equipadas com módulos recicladores de moedas/hoppers e dispor de mecanismos do tipo *closed-loop self-audit*, com monitorização contínua dos valores existentes.
2. O módulo reciclador de moedas deve estar preparado para o abastecimento local de trocos, sem a necessidade de troca de hoppers.
3. O processo de abastecimento de trocos deve ser à prova de erro humano.
4. Em nenhuma parte do módulo reciclador deve ser possível o acesso às moedas sem que este esteja protegido por encerramento seguro e gerido por software (comandos, eventos e alarmes).
5. O módulo reciclador deve dispor de elementos de segurança mecânicos robustos que impeçam a retirada não autorizada de hoppers.
6. O módulo reciclador deve ser equipado com 4 hoppers. Estes devem ser de igual modelo e características, podendo ser configurados para qualquer tipo de moedas aceites.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

7. Os hoppers devem incluir sensores de dispensa de trocos.
8. Os hoppers devem ser equipados com balança eletrônica de precisão para contagem e verificação contínua de concordância entre o valor contabilístico e o peso correspondente.
9. Através da balança deve ser detetado de imediato quando uma moeda é removida ou diretamente colocada no hopper (sem validação de moedas), para deteção imediata de fraude.
10. A balança deve dispor de mecanismo de auto calibração de alta precisão que minimize a sensibilidade às condições de trabalho ambientais, evitando erros de cálculo e garantindo a todo o momento dados fiáveis sobre os valores em depósito.
11. Alternativamente, pode ser apresentada uma solução do tipo *close loop self-audit* sem recurso a balança eletrónica, devendo ser detalhadamente justificado o modo como é garantida a integridade dos valores e esta seja aceite pela MP.
12. Em fase de design devem ser avaliados os modos de abastecimento de valores para determinação do procedimento de introdução/verificação dos valores abastecidos de forma consolidada e adaptada às necessidades operacionais.
13. Os hoppers e respetivos componentes como por exemplo a balança, os sensores de deteção de moedas, etc., devem dispor de função de autodiagnóstico, para deteção de avarias e limite de ciclos operacionais atingidos (manutenção preventiva).
14. Os hoppers, através da aplicação da MVA, devem poder ser parametrizados para trabalhar com qualquer tipo de denominações de moeda incluindo a alocação do mesmo tipo de moeda a mais do que um hopper.
15. Os hoppers devem ter uma capacidade igual ou superior a 600 moedas (1 €).
16. O algoritmo de venda da MVA deve assegurar a gestão eficiente de trocos de modo a gerir eficazmente o nível dos hoppers a reciclagem e desgaste dos componentes e equipamentos.

4.11 Validador de moedas

1. O validador de moedas deve aceitar todas as moedas de euro

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

2. O depósito temporário de moedas deve ter capacidade para aceitar, no mínimo, 40 moedas
3. A ranhura de introdução de moedas deve estar protegida por um mecanismo de encerramento (*shutter*) para evitar a introdução de objetos.
4. O módulo validador deve estar equipado com sensores para deteção de encravamento de moedas e deteção de bloqueio do *shutter*,
5. O módulo validador deve dispor de mecanismos de auto-desencravamento e moedas.
6. A aplicação deve permitir configurar o tipo de moedas aceites nas transações.

4.12 Módulo de Notas

1. O módulo de notas será sem reciclagem de notas.
2. O módulo de notas deverá aceitar todas as notas de euro.
3. O módulo de notas deve dispor de um mecanismos e sensores de autodiagnóstico e deteção de avarias, notas encravadas, rejeição sistemática, objetos estranhos, entre outros.
4. A aplicação deverá permitir configurar o tipo de notas aceites.
5. A aplicação deve contemplar a configuração de limites de pagamentos com notas em função do valor a pagar e da disponibilidade de trocos.
6. O depósito temporário de notas deve ter capacidade para aceitar, no mínimo, 10 notas.
7. A MVA deve contemplar a monitorização da rejeição de notas devendo disponibilizar eventos e alarmes, nomeadamente para registo de ocorrências.
8. A ranhura de rejeição de notas deve ser visível de modo a impedir situações de fraude, como por exemplo, a colocação de objetos ou artefactos na ranhura de saída condicionando a saída da nota para posterior recolha.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.13 Cofres de notas e moedas

1. Os cofres devem dispor de elementos de bloqueio de segurança mecânicos robustos que impeçam a sua retirada sem autorização aplicacional e/ou mecânica (chaves).
2. As imediações dos pontos de bloqueio devem ser livres de pontos de apoio para evitar aberturas forçadas por método de alavanca.
3. O acesso aos cofres deve ser dotado de sistemas de bloqueio eletrónico e sensores de fecho/abertura, controlados pelo SW aplicacional. Os fechos e encravamentos devem estar permanentemente bloqueados, mesmo em situação de falha de energia. A remoção e colocação de cofres só deverá ser possível com a parte aplicacional totalmente operacional.
4. O cofre de notas deve ter uma capacidade para armazenar, no mínimo, 500 notas.
5. O cofre de notas deve dispor de sensores para determinação do nível de ocupação.
6. O cofre de moedas deve ter uma capacidade para armazenar, no mínimo, 2000 moedas.
7. Conforme referido anteriormente, os cofres devem dispor de identificação única RFID e código de barras indelével.

4.14 Módulo de pagamentos eletrónicos

1. O módulo de pagamentos eletrónicos deve dispor de leitor de cartões, leitor de cartões sem contacto, teclado e display.
2. Todas as partes constituintes do módulo de pagamentos eletrónicos devem ser resistentes a atos de vandalismo (IK10).
3. O leitor de cartões sem contacto e o teclado devem ser de classe IP ≥ 65 .
4. Todas as partes constituintes do módulo de pagamentos devem suportar temperaturas de funcionamento de -20°C a $\geq 65^{\circ}\text{C}$.
5. O display deve ser fornecido com cobertura de proteção em policarbonato substituível. Esta deverá funcionar como elemento de sacrifício para preservar o display do equipamento.
6. O módulo deve permitir pagamento através de código QR.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.15 Leitor de suportes sem contacto

1. Compatível com as normas e cartões em uso no SIA e referidos no ponto 3
2. Slot para 2 SAM.
3. Os módulos devem permitir a atualização do software para suportar no futuro novos tipos de cartões.
4. Os módulos serão aplicados ao módulo dispensador e ao suporte de cartões da interface frontal de atendimento da MVA.

4.16 Impressora

5. Impressora do tipo térmica direta.
6. Corte automático de papel.
7. Largura do papel: 80mm.
8. Velocidade de impressão ≥ 30 linhas/s
9. Resolução para impressão de códigos de barras do tipo 1D e 2D.
10. A impressora deve dispor de sensores para deteção de presença de papel, papel encravado, rolo de papel prestes a terminar (nível de alerta configurável de acordo com o tipo de consumo tipo), entre outros.

4.17 Dispensador de Bilhetes

1. O dispensador de bilhetes deve ser compatível com os suportes em utilização no SAI, podendo, contudo, evoluir para outros tipos de suportes e gerações.
2. O dispensador deve suportar alimentadores do tipo *fan-fold* com capacidade ≥ 1800 bilhetes.
3. O dispensador deve dispor de depósito de rejeição de cartões com defeito ou mal configurados.
4. O dispensador deve dispor, através da MVA, de mecanismos de autodiagnóstico com alarmes associados ao encravamento de cartões, erros de configuração, corte errado de cartões, limite de ciclos operacionais atingidos para realização de manutenção preventiva, entre outros.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.18 UPS

1. A UPS deve garantir a alimentação da MVA em caso de falha de energia durante 15 minutos permitindo ao fim de um tempo programado proceder ao encerramento controlado da MVA [*shutdown* automático].
2. A UPS deve ainda garantir alimentação do switch de comunicações a instalar no interior da MVA por um período de 45 minutos. Como referência deverá ser considera uma carga de 60W.
3. A UPS deve ainda garantir alimentação de dois conversores eletro-óticos (Ethernet) a instalar no interior da MVA por um período de 45 minutos. Como referência deverá ser considera uma carga de 2 x 20W.
4. A UPS deve dispor de mecanismo de autodiagnóstico para, através da MVA, sinalizar avarias ou necessidade de substituição de baterias (monitorização centralizada via SNMP UPS-MIB, standard RCF).

4.19 Sinalizador de estado

1. As MVAs devem dispor de um sinalizador de estado do tipo barra de LED para indicação do estado resumo da MVA. A barra deve estar discretamente integrada no topo da parte frontal da MVA, devendo a dimensão e formato ser definida em fase de design.
2. O comportamento do sinalizador de estado deverá ser configurável e parametrizável, tendo como objetivo de referência informar intuitivamente o cliente e o staff das seguintes condições:

Sinalizador de estado	P/ cliente	P/ Staff
Verde fixo	MVA totalmente operacional	MVA totalmente operacional
Verde intermitente	MVA totalmente operacional	MVA prestes a necessitar de reposição de consumíveis (bilhetes, papel)
Amarelo	MVA com alguma funcionalidade indisponível (sem bilhetes, modo quantia exata, sem papel, etc.)	MVA com alguma funcionalidade indisponível (sem bilhetes, modo quantia exata, sem papel, etc.) a necessitar de assistência.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

		Se MVA emitir um Vale em menos de n vendas consecutivas. Com a leitura de um cartão sem contacto especialmente configurado, deverá ser possível consultar o estado operacional da MVA a partir do monitor de atendimento, sem necessidade de abertura da MVA. A MVA deverá sair desse menu por seleção do operador ou por <i>timeout</i> de inatividade (parametrizável). Não devem ser exibidas informações de valores na MVA, apenas a indicação da hora das últimas 5 transações.
Vermelho fixo	MVA indisponível	MVA indisponível a necessitar de assistência.
Vermelho intermitente (elevada frequência)		Abertura não autorizada em simultâneo com sirene. Em caso de atuação do sensor de vibração da MVA (provável tentativa de abertura forçada).

3. A funcionalidade do sinalizador de estado deve poder ser ativado/desativado por configuração.

4.20 Outros periféricos

1. Módulo Bluetooth $\geq$ BLE 5.0.
2. Leitor de código de barras:
 - a. 1D: EAN incl. add on, UPC, IATA, Interleaved 2de5, Code 39, Code 128;
 - b. 2D: PDF417, Aztec, DataMatrix, QR code e Micro QR code;
 - c. Compatível com leitura de códigos impressos em papel ou através do ecrã de equipamentos móveis (*smartphone, smartwatch, e-paper e wearables*);
 - d. Tempo de leitura $\leq$ 40ms.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Interfaces áudio: altifalante e microfone com características adequadas a ambiente exterior ruidoso, com volume e sensibilidade reguláveis.
4. Câmara de vídeo no interior da MVA
 - a. A MVA deverá dispor no interior de uma câmara de vídeo do tipo IP.
 - b. A câmara deve permitir um enquadramento que privilegie a visualização da zona de abastecimento e recolha de valores, com prioridade à visualização da zona de abastecimento dos hoppers.
 - c. A câmara deverá dispor de infravermelhos para visualização de imagens mesmo em situações baixa luminosidade.
 - d. A câmara deverá apresentar uma resolução igual ou superior a HD.
 - e. A câmara deverá ser instalada com caixa protetora.
 - f. A câmara deve dispor de cartão SD para uso intensivo com capacidade $\geq 256\text{GB}$
 - g. O armazenamento de imagens deverá ser otimizado para apenas armazenar imagens em situações de atividade.
5. TAG NFC colocada no interior da MVA para respetiva identificação.

4.21 Interface gráfica

1. As MVAs devem dispor de uma ferramenta de configuração da interface de venda, que permita a personalização e modificação do aspeto gráfico da interface de utilizador, adicionar ou remover botões, gerir a reprodução de conteúdos multimédia, exibir mensagens de texto, personalizar background, ícones gráficos, entre outros.
2. A ferramenta deverá permitir a contínua adaptação das funcionalidades das MVAs às necessidades operacionais e de oferta da bilhética intermodal.
3. Integração com a API APex/MeSS do SIA
4. Tratando-se de um subsistema que manipula Cartões e Bilhetes sem contacto, a MVA deve integrar a API APex/MeSS (fundamentalmente o seu modo Venda/Carregamento), sendo da responsabilidade desta a gestão dos tarifários em vigor, catálogo de títulos e verificação de

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

regras associadas ao carregamento de títulos de transporte. Esta informação está incluída nas listas de parâmetros enviadas pela Plataforma de Gestão Intermodal.

5. Emissão de títulos de transporte

6. A emissão compreende a dispensa dos suportes (bilhetes sem contacto) e o correspondente carregamento de título de transporte, da responsabilidade da API APex / MeSS, bem como de outros documentos associados, como é o caso dos comprovativos (fatura).

7. Carregamento de títulos de transporte

8. O carregamento de títulos de transporte é efetuado sobre suportes já na posse do utilizador (cartões ou bilhetes). Pode consistir na revalidação de títulos já existentes nesses suportes, estendendo o seu prazo de validade, ou na venda de novos títulos, desde que sejam compatíveis com os já existentes e exista no suporte espaço disponível para o efeito, sendo o cumprimento destas regras da responsabilidade da API APex / MeSS.

4.22 Certificação do software de venda da MVA – Autoridade Tributária

1. O software aplicacional das MVAs deverá ser certificado pela AT (Autoridade Tributaria) e estar em conformidade com as exigências desta entidade no que respeita à geração dos ficheiros SAFT-PT.
2. Ainda em conformidade com o ponto anterior, deverá ser implementada a funcionalidade configurável de apenas emitir fatura em papel a pedido do cliente (com ou sem introdução de número de contribuinte). A aplicação deve ainda permitir configurar a emissão (por defeito) de fatura eletrónica, sem introdução do número de contribuinte (consumidor final).
3. Caso a funcionalidade de associação de número de contribuinte e email esteja disponível no SIA, ou através de outra fonte, a aplicação deve por defeito solicitar a confirmação dos dados antes de emitir fatura eletrónica em conformidade. Caso o cliente pretenda alterar o número de contribuinte, a aplicação deverá permitir a emissão da fatura em papel com ou sem introdução de número de contribuinte, ou caso este prescinda deverá ser emitida fatura eletrónica para consumidor final.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.23 Tratamento de Vales

1. Nas situações em que as MVAs estão a operar em modo de quantia exata (sem trocos) ou a operação não é corretamente finalizada, a MVA irá emitir um vale.
2. Com a emissão do vale será emitida a mesma informação para o GIB para análise e eventual validação.
3. As MVAs devem estar preparadas para a leitura dos vales por código de barras ou por introdução do código identificador do vale. Mediante análise do processo poderá haver lugar a restituição do vale, sendo gerado um código de validação a transmitir ao cliente, para dispensa do valor numa MVA.
4. No processo de devolução, as MVAs devem fazer a verificação online da autorização de devolução para abate imediato do vale.
5. Os limites para restituição de vales deverá ser uma configuração a nível central, no entanto, as restituições em MVA serão, tipicamente, para devoluções de baixo valor. O pagamento de vales nas MVA estará limitado ao pagamento por moedas.

4.24 Vouchers

1. As MVAs devem permitir o pagamento através da comunicação com um Serviço de Vouchers a ser disponibilizado pela MP, ou por qualquer outra entidade associada ao SIA.

Este mecanismo obriga, do ponto de vista da MVA:

- a. dispor de uma opção de menu para introdução, pelo cliente, de um “código de voucher”;
- b. consultar, via interface segura suportada em Webservices RESTful sob formato JSON, um “servidor de vouchers” para validar o “código de voucher” (implementação de mecanismo de anti-passback);
- c. dispensar o título de transporte associado ao Voucher;
- d. confirmar o sucesso/insucesso da operação;
- e. incluir a transação na informação a enviar para o Sistema Central.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.25 Registo de transações

1. Cada transação deve produzir um registo que deverá ser entregue ao GIB que por sua vez a disponibilizará ao SIA.
2. Em caso de falha de energia deve ser garantida a integridade dos dados registados na MVA.
3. É da responsabilidade do Adjudicatário a eventual perda de transações, possível de ser aferida através dos mecanismos de segurança embebidos, pela API APex / MeSS, na informação em causa.
4. A MVA deverá dispor de um mecanismo de replicação de dados, registados preferencialmente numa unidade de memória amovível, por exemplo, lista circular num cartão SD, com capacidade para armazenamento mínima de 6 meses de transações, para consulta e recuperação em caso de necessidade. O estado operacional do cartão de memória deverá ser supervisionado pela MVA e antecipada a aproximação do limite de ciclos de escrita.
5. As MVAs devem registar o nº de série de cada módulo associado às transações, como por exemplo: nº série dos hoppers; módulo noteiro; validador de moedas; dispensador de cartões; impressora; etc., podendo estes serem decompostos na medida do necessário para garantir o objetivo e completo rastreio do desempenho de cada módulo/componente ao serviço numa determinada MVA.

4.26 Funcionalidades Remotas

1. Ativação e desativação remota de funcionalidades das MVAs:
 - a. Dispensador de bilhetes;
 - b. Pagamento por notas;
 - c. Pagamento por moedas;
 - d. Reciclagem de moedas (hopper a hopper);
 - e. Impressora;
 - f. Sirene da MVA;
 - g. Sinalizador de estado da MVA (barra de led).
2. Colocação da MVA em serviço/fora de serviço.
3. *Reset* da MVA (sem afetar registos).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4. Inicialização de testes diagnósticos da MVA.
5. Assistência remota ao cliente, como por exemplo, seleção e preparação de bilhete e/ou título para venda/emissão.

4.27 Comportamento adaptativo das MVA

1. As MVAs devem estar preparadas para permitir a implementação de determinados modos de venda adaptados a perfis de procura baseados no tempo, localização geográfica, tipo de produto mais procurado e até mesmo o histórico de carregamentos baseado no ID do cartão.
2. A venda adaptada pode resultar de perfis pré-programados centralmente no GIB e difundidos pelas MVAs pretendidas ou por *triggers* de ativação de determinados perfis de venda.
3. Os *triggers* podem inclusivamente ser desencadeados pela interface (Publish/Subscribe) entre o GIB e as ferramentas de BI e BA.
4. A título indicativo identificam-se alguns exemplos:
 - a. Estação do Aeroporto: proposta de título Z4 para centro da cidade em destaque e restantes opções em submenu;
 - b. Dias de eventos especiais: jogos, eventos culturais, religiosos, entre outros.

4.28 Atendimento com apoio de operador

1. A MVA deverá dispor de um client VoIP para chamadas de voz para uma linha de apoio (callcenter) através do Sistema Telefónico da MP.
2. A MVA deverá permitir incluir na interface de atendimento uma tecla de software que permita iniciar a chamada. Esta funcionalidade deverá ser totalmente parametrizável e configurável, nomeadamente quanto ao destino da chamada e ocultação/exibição da opção na interface gráfica.
3. Esta funcionalidade poderá ser combinada com a intervenção operador que poderá operar remotamente a MVA (seleção de título a dispensar).
4. No referente à opção para estabelecimento de chamada para uma linha de apoio, a MVA deve ainda permitir através do menu de atendimento exibir um código QR a ler pelo cliente que

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

permitirá estabelecer uma chamada com a linha de apoio através do seu smartphone. A exibição/ocultação desta funcionalidade deverá ser configurável.

4.29 Atendimento - voice chatbot

1. As MVAs devem estar preparadas para, futuramente, incorporarem uma interface de atendimento do tipo voice chatbot.
2. A funcionalidade deve poder ser ativada através do menu de atendimento, através de sequência de toques no monitor da MVA, ou por voz (frase e nickname a definir)
3. Para esta futura implementação, a MVA deve estar preparada para disponibilizar via API os comandos e opções dos menus de atendimento a integrar com a solução de voice chatbot terceira.
4. Pretende-se assim poder adquirir futuramente uma plataforma de voice chatbot que permita integrar e desenvolver os fluxos de diálogos adaptados ao controlo das funcionalidades da MVA e da oferta intermodal. No final da implementação, a solução deverá permitir a compra de títulos através do diálogo entre o cliente e a MVA.

4.30 Interface com o Sistema Central

1. As interfaces das MVAs com o GIB devem ser estruturadas e assentes em tecnologias abertas, não proprietárias com interfaces normalizadas que garantam a troca segura de dados e a integridade da informação. Estas devem ser baseadas em APIs de arquitetura REST baseadas em formatos JSON e XML, e/ou baseada em arquitetura Publisher/Subscriber.

4.31 Gestão de utilizadores

1. O acesso local ou remoto às MVAs nas vertentes de sistema operativo, bases de dados e aplicacional devem estar protegidos com mecanismos de autenticação e identidade de utilizadores geridos centralmente.
2. A arquitetura do software da MVA deverá garantir o registo de todas as ações realizadas sobre a MVA em cada acesso (local ou remoto). Os eventos devem ser registados e localmente e transmitidos ao GIB.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Só deverá ser possível o login em conta local caso os mecanismos de autenticação estejam incontactáveis.

4.32 Segurança física das MVA

1. As MVAs completas devem dispor de uma sirene montada no interior capaz de emitir um som superior a 110 dB[A]. A Sirene deverá ser ativada:
- a. Na ocorrência de uma abertura de porta não autorizada;
 - b. Por atuação do sensor sísmico;
 - c. Por ativação remota.

A sirene deve continuar ativa mesmo que o disjuntor principal da MVA seja desligado.

2. Para desativar a sirene, devem ser introduzidas credenciais válidas ou por leitura do cartão sem contacto do utilizador individualmente atribuído.
3. A sirene pode ser ativada e desativada remotamente.
4. Em simultâneo com a sirene deve ser atuada a barra de led (sinalizador de estado da MVA) em modo intermitente com elevada frequência.
5. As MVAs completas devem ser equipadas com fecho e barras de segurança $\geq 8\text{mm}$ e com 8 pontos de encravamento.
6. As MVAs cashless podem ser equipadas com uma solução de encerramento mais ligeiro com 4 pontos de encravamento.
7. Fechadura de segurança com bloqueio codificado ou canhão eletrónico do tipo Cyberlock. A solução de fechadura deve ser igual para os dois tipos de MVAs.

4.33 Características Elétricas

1. Alimentação 230Vca (+/-15%) a 50Hz.
2. A MVA deve disponibilizar no interior de 2 circuitos de alimentação socorridos para alimentação de equipamentos periféricos (switch ou conversores eletro-óticos) e um circuito de alimentação não socorrido.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Ponto para ligação equipotencial (condutor de terra).

4.34 Infraestruturas elétricas e de comunicação

1. As MVAs devem estar preparadas para entrada/saída de até 3 cabos de energia e 10 cabos de comunicações. Tipicamente, convergem para o interior da MVA 4 cabos de comunicações provenientes dos validadores próximos a ligar ao switch da MVA (a transferir da MVA existente).
2. O locais de instalação das MVAs existentes estão equipados com cabo de energia, comunicações e condutor de ligação equipotencial. As comunicações são distribuídas a partir do switch a instalar dentro da MVA que deve ser transferido da MVA existente para a nova MVA.
3. No caso das MVAs a instalar nas novas linhas, serão disponibilizados cabos de alimentação e dois cabos de comunicação para ligação da MVA e do módulo de pagamento eletrónico à rede de comunicações de bilhética da MP (switch da estação). Os validadores serão diretamente ligados ao switch da estação.

4.35 Instalação de outros equipamentos nas MVA

1. As MVAs existentes dispõem de um switch instalado no seu interior que assegura as comunicações da própria MVA, do respetivo módulo de pagamentos eletrónicos e as comunicações dos validadores cujos cabos para essas convergem.
2. Assim, o fornecimento deve considerar, no caso das MVAs a substituir nas estações da rede existente, os trabalhos de a transferência do switch de comunicações das MVAs atuais para as novas MVAs, incluindo a sua montagem e colocação em serviço, nos mesmos moldes.
3. A alimentação do switch (230Vca) deve ser garantida por circuito socorrido (via UPS) a disponibilizar pela MVA.
4. Deve ser considerado espaço no interior da MVA para montagem em calha DIN do switch e respetiva fonte de alimentação. A chegada de cabos de comunicação ao switch e o comprimento disponível obriga, em vista frontal, à montagem do switch ao meio da lateral direita da MVA junto à base.
5. O switch, de gama industrial, apresenta as seguintes dimensões de referência: A:165mm x L:100mm x P:230mm e a respetiva fonte de alimentação: A:75mm x L:30mm x P:89,5mm.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

6. O Adjudicatário deverá, em fase de design, proceder ao levantamento e reconhecimento de todas as características necessárias à elaboração da solução a propor.
7. As MVAs devem estar preparadas para instalação de conversores eletro-óticos e caixa de terminação de fibra para ligação das MVAs à rede de comunicações da estação através de cabo de fibra ótica. Estes equipamentos não fazem parte do presente fornecimento. A MVA deve prever a disponibilização de alimentação socorrida para alimentação elétrica socorrida (via UPS) eletro-óticos.

4.36 Regras de Acessibilidade e facilidades

1. As MVAs devem cumprir as regras de acessibilidade em conformidade com a legislação aplicável a equipamentos de auto atendimento, nomeadamente quanto à altura dos comandos e controlos e dispositivos para inserção e retirada de produtos.
2. A aplicação da MVA deve disponibilizar guiamento/atendimento por voz através de tecla dedicada, sequência de toques no monitor e/ou seleção através do menu de atendimento.
3. Conforme referido anteriormente, a navegação pela interface de atendimento deve também poder ser realizada com recurso ao teclado numérico para seleção de opções/seleções numeradas e complementadas por indicações e guiamento por voz.
4. Em fase de design devem ser avaliadas de forma integrada todas as necessidades específicas de acessibilidade e facilidades de atendimento disponibilizadas pelas MVAs.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4.37 Dimensões e materiais das MVA

1. As MVAs existentes apresentam as seguintes dimensões:
 - a. Altura: 1500mm;
 - b. Largura: 850mm;
 - c. Profundidade: ≤ 645 mm.
2. As novas MVAs completas devem ter iguais dimensões.
3. As MVAs cashless devem apresentar as seguintes dimensões de referência:
 - a. Altura: 1500mm;
 - b. Largura: ≤ 500 mm;
 - c. Profundidade: ≤ 645 mm.

Porta e armário em aço inox 3mm AISI 316 escovado grão 120;

4. Armário da MVA aço inox 2mm AISI 316 escovado grão 120;
5. Porta e armário com tratamento anti grafitti;
6. Estruturas interiores em aço inox AISI 304.

4.38 Evolução e atualização da solução da MVA

1. As MVAs devem permitir a implementação de patches de segurança a nível de hardware, software e firmware, sem que daí resultem custos para a MP.
2. As MVAs deverão permitir a utilização/instalação de softwares de proteção antivírus que se revelem necessários.

4.39 SDK

1. A MVA deve ser fornecida com o ambiente de desenvolvimento (SDK) que permita o desenvolvimento aplicativo da MVA, em modelo de livre contratação de empresas ou desenvolvimento autónomo.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

2. O SDK deve incluir todas bibliotecas contendo as primitivas necessárias para interagir com a totalidade dos módulos e componentes internos da MVA (hardware/firmware), devendo encapsular o hardware e software/firmware dos componentes.
3. O SDK deve ser acompanhado de documentação detalhada de utilização, explicitando processos de desenvolvimento e contendo exemplos de código.

4.40 Código Fonte da MVA

1. Com o fornecimento, o adjudicatário deverá entregar o código fonte da MVA em repositório do tipo GitLab e detalhadamente documentado, permitindo evoluir continuamente a solução com o fornecedor inicial, com competências e recursos internos ou por entidades terceiras. Alternativamente, e não sendo a solução preferencial, o código fonte poderá ser depositado num acordo de *escrow* de software.

5. Instalação e desinstalação das MVA

5.1 Generalidades

1. Será da responsabilidade do Adjudicatário o levantamento prévio e o completo fornecimento de todos os serviços, materiais e acessórios necessários à instalação e colocação em serviço das MVAs com integração perfeita e em conformidade com os acabamentos e materiais existentes.
2. Incluem-se nos serviços os trabalhos de transporte e movimentação de MVAs.
3. Devem ser consideradas todas as adaptações dos nichos em caso de necessidade, não se prevendo, contudo, que tal seja necessário no caso das novas MVAs completas (desde que respeitadas as dimensões e condições de atravancamento das MVAs existentes).
4. No caso das MVAs cashless a instalar em nicho, deverá ser previsto a execução e instalação da moldura de remate entre a MVA e os limites do nicho por forma a garantir o acabamento perfeito, em conformidade com os materiais e acabamentos existentes.
5. A moldura de remate deve ser em aço inox 2mm AISI 316 escovado grão 120.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

6. As MVAs serão colocadas em dois modos de instalação tipo:

- Em nicho - encastradas em nicho de armário da estação (subterrânea e superfície) ou armário dedicado



Fig. 10 - Exemplo de MVA em armário de estação subterrânea

- *Standalone*



Fig. 11 - Exemplo de MVA *standalone*

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

7. O revestimento das bases de montagem das MVAs *standalone* devem ser no mesmo material das MVAs e com o mesmo acabamento.
8. No caso das MVAs cashless para as novas linhas (Linha G, Prolongamento da Linha D até Vila d'Este, BRT e Linha Ruby), com exceção da estação Santo Ovídio (Linha D), as molduras de remate entre as MVAs e os armários estão fora do âmbito do presente fornecimento, devendo considerar-se os nichos como prontos para receber as MVAs.

5.2 Base de Montagem (Pedestais)

1. As MVAs completas a instalar em estações existentes, podem reutilizar os pedestais das MVAs a substituir. É da responsabilidade do Adjudicatário a realização do levantamento e reconhecimento das necessidades. No caso de ser necessário substituir as bases de montagem, as novas devem ser do tipo ajustável em altura entre 200mm e os 500mm.
2. As MVAs cashless devem ser fornecidas com pedestais com possibilidade de nivelamento, garantindo a adaptação aos nichos de instalação.
3. As MVAs destinadas às novas linhas e BRT devem ser fornecidas com pedestais com possibilidade de nivelamento.
4. Os pedestais devem ser em aço inox.
5. No Anexo XII são disponibilizadas as dimensões de referência dos pedestais genericamente usados na rede.
6. Base de montagem: ajustável de 200mm a 500mm.

5.3 Desmontagem das MVA

1. Será da responsabilidade do Adjudicatário todos os serviços, materiais e acessórios necessários à desinstalação das MVAs existentes a substituir.
2. Os nichos que possam ficar temporariamente sem MVA devem ser tapados com uma solução ligeira, mas que garanta segurança dos locais a isolar,

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Esses tapumes devem ser revestidos com uma solução tipo vinílico com mensagens positivas e informativas sobre a atividade em curso. Em fase de design devem ser acordados com a MP as mensagens e o grafismo dos painéis a produzir.
4. Incluem-se nos serviços os trabalhos de transporte e movimentação das MVAs para local de armazenamento na área metropolitana do Porto, a definir oportunamente.
5. O Adjudicatário deverá elaborar a lista das MVAs desinstaladas, incluindo a seguinte informação:
 - a. Linha;
 - b. Estação;
 - c. Designação da MVA;
 - d. Identificação da marca e modelo dos principais módulos e componentes da MVA, nomeadamente: Unidade de controlo, módulo de notas, validador de moedas, hopper, modulo de pagamento eletrónico, impressora, dispensador de bilhetes e UPS.
6. As MVAs desinstaladas devem ser embaladas, protegidas e identificadas com etiqueta protegida, indicando: estação de proveniência, designação da MVA, c/s módulo de notas, e data de desinstalação.

5.4 Condições de Execução e Acesso aos locais a intervencionar

1. Deverá ser garantido um impacto nulo na operacionalidade e funcionalidade dos sistemas existentes em exploração.
2. O planeamento e abordagem à execução dos trabalhos, a todos os níveis, deverá ter em consideração o horário de exploração do sistema de metro, sendo da responsabilidade do Adjudicatário todas as diligências necessárias à execução dos trabalhos em condições de segurança, a acordar com a Metro do Porto e Subconcessionária, bem como toda a coordenação para acesso aos locais a intervir.
3. Os trabalhos que exijam interferência significativa com os clientes ou sistemas em serviço devem ser confinados ao período fora do horário de exploração, das 01:30 às 5:00, com exceção dos dias de exploração contínua 24h/24h.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4. O transporte e movimentação de MVAs utilizando os acessos das estações subterrâneas poderão ter que ser realizados fora do horário de exploração.
5. Será da responsabilidade do Adjudicatário a verificação/compatibilização das necessidades criadas no âmbito do presente fornecimento.

6. Gestão Inteligente de Bilhética

6.1 Introdução

O GIB (Gestão Inteligente da Bilhética) é uma plataforma que no final realizará a gestão de toda a bilhética da Metro do Porto. Esta é uma plataforma cujas funcionalidades e âmbito serão desenvolvidos, ao longo do tempo, numa ótica de incorporação progressiva das diferentes classes de equipamentos e funcionalidades.

O GIB deverá ser dotado das interfaces necessárias com a Sistema Intermodal Andante (SIA) para troca de informações relativas a configurações e dados operacionais de bilhética.

O GIB deverá ainda dispor de interfaces com outros sistemas externos como é o caso dos Sistemas de Apoio à Exploração da MP (Sistema de Videovigilância e SCADA) e a disponibilização dos dados do sistema para exploração em ferramentas externas de análise de dados.

O GIB engloba os diferentes módulos que devem gerir, autonomamente, os diferentes subsistemas da bilhética da MP, nomeadamente o subsistema de validação (VT), o subsistema de venda (MVA), e subsistema de fiscalização de títulos (FT).

Paralelamente, existe um conjunto de serviços que embora possam existir em cada um dos módulos dos diferentes subsistemas, devem poder ser geridos e consultados de forma transversal como é o caso do módulo de gestão de utilizadores da plataforma GIB, ou os sinóticos e tabelas de alarmes sobre o estado geral da bilhética.

O GIB no módulo MVAs terá como principais funcionalidades:

- Gestão utilizadores
- Gestão de equipamentos

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- Cadastro equipamentos
- Dados do sistema e registros intervenção
- Gestão operacional e negócio
- Interfaces com sistemas externos

E nos módulos transversais:

- Gestão de utilizadores
- Gestão operacional (diagramas gerais da rede)

6.2 Arquitetura

1. O GIB deverá ser baseado numa arquitetura de microsserviços, sendo modular, escalável e evolutiva, permitindo a contínua expansão funcional e operacional do sistema, sem impacto na arquitetura e nos serviços em uso.
2. O GIB deve privilegiar a adoção de tecnologias que garantam elevado desempenho e resiliência, incluindo, por exemplo, a redundância de serviços críticos.
3. O GIB deve ser desenvolvido implementando as tecnologias standard abertas mais comuns, tais como padrões de comunicação baseados em serviços de mensagens Pub/Sub e REST APIs / Web Services usando formatos standard do tipo XML e JSON, e outros de larga adoção e interesse da indústria e que, em fase de design, devem ser justificadas as vantagens e colocadas à apreciação da MP.
4. A solução deve ser desenvolvida em repositório tipo GitLab com todos os serviços e interfaces detalhadamente descritas, constituindo uma fonte documental com informações sobre arquitetura, configurações, instruções, resolução de problemas, exemplos, entre outros.
5. O repositório a ser entregue no final do projeto deve permitir o desenvolvimento contínuo da solução para responder a todas as necessidades futuras de adaptação, ampliação e integração de novas funcionalidades e equipamentos.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

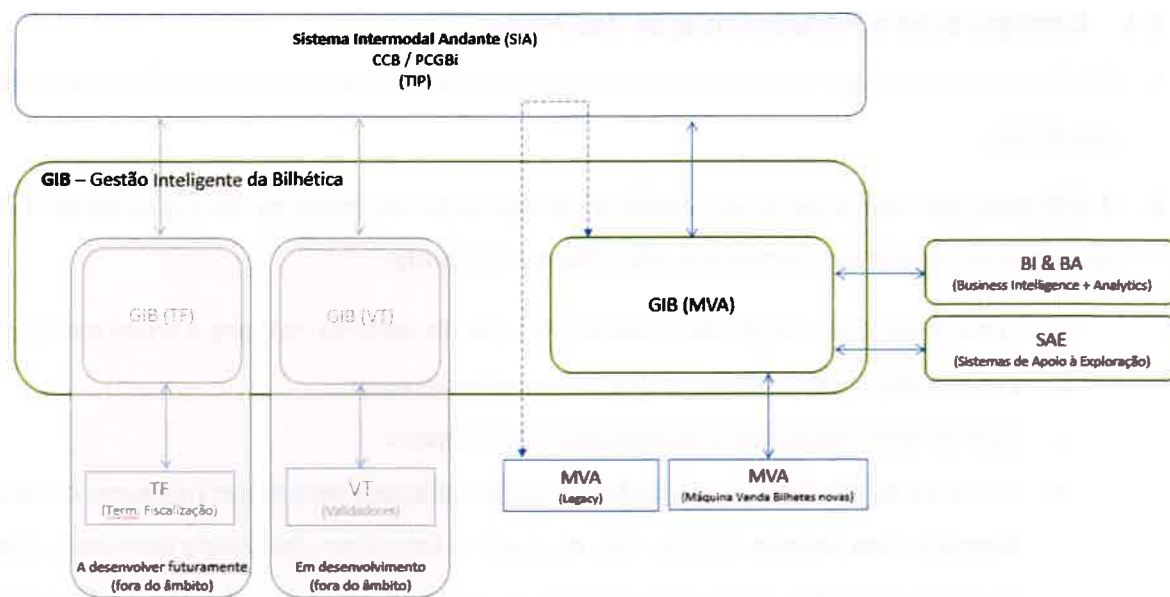


Fig. 12 - Diagrama Geral do GIB

6.3 Gestão de utilizadores

1. A solução deve implementar um módulo de gestão que contemple a autenticação e identidade dos utilizadores, e assim garantir o registo de todas as ações e controlo dos utilizadores com acesso aos módulos do GIB e das MVAs.
2. O Sistema deve possibilitar a criação de perfis adaptados às diferentes responsabilidades de diferentes entidades e respetivos utilizadores, através da criação e gestão de perfis individuais, perfis de grupo, funções e autorizações
3. O Sistema deverá, além do registo detalhado de atividade, contemplar a recolha de indicadores relacionados com a quantidade de sessões iniciadas, tentativas de autenticação malsucedidas, autenticação inválida, entre outras, devendo gerar alertas relacionados.
4. O módulo de gestão de utilizadores deve ser desenvolvido no presente fornecimento como um serviço transversal do GIB para gestão global dos utilizadores da plataforma e por isso disponibilizar o serviço aos restantes módulos incluindo o módulo GIB validadores (em fornecimento)

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

6.4 Configuração e Parametrização das MVAs

1. O GIB deve permitir gerir e distribuir centralmente as versões de software/firmware instaladas nas MVAs.
2. O GIB deve permitir a parametrização e configuração de todas as funcionalidades técnicas e operacionais das MVAs, incluindo, mas não se limitando:
 - a. Limites para aceitação de notas em função do valor da compra e troco a disponibilizar
 - b. Limites dos níveis máximos dos hoppers/reciclagem,
 - c. Tipo de denominações configuradas nos hoppers
 - d. Limiares de alarmes e colocação de funcionalidades fora de serviço para: cofres cheios; hoppers com poucos trocos; rolo de papel a terminar; *fan-fold* a terminar; quantidade de Vales emitidos consecutivamente ou n Vales em n transações, falha/rejeição do dispensador na emissão de n bilhetes, entre outros
 - e. Definições de timeouts de operações
 - f. Prioridade de alarmes
 - g. Gestão e atualização de ficheiros áudio associados à interface de atendimento
 - h. Layout dos recibos
 - i. Entre outros
3. O GIB deve permitir a parametrização e configuração das funções de comportamento adaptativo das MVAs, nomeadamente no que refere à implementação de modos de venda adaptados a perfis de procura baseados no tempo, localização geográfica, tipo de produto mais procurado e até mesmo o histórico de carregamentos baseado no ID do cartão, entre outros conforme abordado no capítulo das MVAs.
4. O GIB deve permitir gerir centralmente a exibição de conteúdos multimédia nas MVAs, nomeadamente, *screensaver*, campanhas de informação, sensibilização, publicidade, etc. A exibição dos conteúdos deverá ser baseada em templates e *playlists* de composição livre. A ativação da *playlist* pode ser desencadeada manualmente, por agendamento, por duração, ou por *triggers*.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

6.5 Cadastro de equipamentos e elementos do sistema

1. O GIB deverá contemplar a gestão centralizada do cadastro das MVAs, incluindo respetivos módulos e principais componentes.

O nível de detalhe e profundidade deve ser proposto com base no racional do valor acrescentado em matéria de auditoria técnica, operacional e financeira. A proposta deverá ser submetida e justificada em fase de design. A solução deve, contudo, ser flexível para incluir campos que futuramente se revelem necessários.

A informação de cadastro deve contemplar além da identificação da MVA, local e data de instalação, deve incluir os números de série, modelo, fabricante, versões de hardware/software/firmware, data de instalação, entre outros.

2. O GIB deve dispor do cadastro e registo seguro dos elementos de segurança tais como SAMs, matrículas e identificadores dos terminais de pagamento automático.
3. O GIB deve permitir o registo e cadastro das MVAs *legacy* e respetivos elementos de segurança.

6.6 Dados do Sistema e registos de intervenções

1. O GIB deve recolher, consolidar e armazenar os dados técnicos, operacionais e financeiros produzidos nas MVAs e geridos a nível central.
2. O GIB deve dispor de mecanismos de verificação contínua da qualidade e integridade dos dados tratados.
3. Todos os eventos e alarmes técnicos, operacionais e administração devem incluir data e hora de início e fim, registados na origem. Estes devem, inclusivamente, permitir determinar a indisponibilidade individual de cada componente, módulo e funcionalidade da MVA.
4. Independentemente do tipo de utilizador, e além do registo de eventos e alarmes do sistema e atividade dos utilizadores, o sistema deve registar todas as intervenções de manutenção, operação e administração do sistema e MVAs, num modelo de *tickets* de intervenção.
5. Todas as intervenções realizadas no Sistema que impliquem configurações, parametrizações devem gerar um *ticket* que deve obrigatoriamente ser preenchido pelo utilizador. Os *tickets*

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

devem dispor de campos de preenchimento obrigatório com respostas tipo (parametrizáveis), numa lógica de formulários inteligentes com filtros condicionais.

6. Conforme previsto no software aplicacional das MVAs, todas as aberturas das MVAs ou acessos remotos devem desencadear o preenchimento de um relatório de intervenção (*ticket*) que deverá dispor de campos de preenchimento obrigatório com respostas tipo (parametrizáveis), numa lógica de formulários inteligentes com filtros condicionais.
7. Estes registos devem ser geridos centralmente bem como a parametrização dos respetivos formulários. Estes, além de incluírem a informação do equipamento, devem incluir ainda informação referente ao ID dos módulos envolvidos.
8. Os registos de intervenções, no caso particular das ações de manutenção, devem incluir a atualização da informação de cadastro das MVAs de modo a garantir o completo rastreio dos módulos e componentes substituídos.
9. Os registos de intervenções devem também ficar disponíveis para as ferramentas de Análise de Dados (BI & BA) e também para disponibilização a ferramentas terceiras de manutenção, em uso na exploração do SMLAMP.

6.7 Gestão Operacional e estado dos equipamentos

O GIB deve dispor de menus, sinóticos, tabelas, árvores de equipamento com vários níveis de detalhe e organização dos dados do sistema com níveis e perfis de acesso diferenciados, devendo tomar-se como referência:

1. Sinótico diagrama da rede com representação de estado (agrupado) dos equipamentos de bilhética (MVAs e Validadores), com código de cores de síntese intuitivo;
2. Por razões de uniformização o GIB deverá permitir adotar o diagrama de rede em uso na maioria dos Sistema de Metro, a disponibilizar oportunamente em fase de design;
3. Sinóticos das estações com representação dos equipamentos de bilhética, incluindo a representação individual do estado do equipamento (código de cores de síntese)
4. Os sinóticos devem ser acompanhados com tabelas de estado dos equipamentos, nomeadamente eventos e alarmes ativos (geral e/ou do sinótico selecionado);

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

5. Vista em árvore de equipamentos com representação do estado do equipamento (código de cores síntese). Inclui ainda a apresentação de tabela de resumo de estado geral ou do equipamento selecionado;
6. As tabelas de alarmes ativos devem, entre outros, permitir a apresentação variável da informação, como por exemplo, ordenação cronológica, gravidade, grupo operacional e agrupada por equipamento.
7. Os menus de supervisão devem ainda permitir a exibição dos sinóticos e tabelas com vistas tipo, com informação geral do sistema ou informação adaptada aos grupos operacional, como por exemplo:

- a. Vista geral – vista global dos equipamentos.

Esta vista deve ainda permitir a operação remota das MVAs a partir do centro de comando para realização de venda assistida, alteração de modos de venda, inibição/ativação de funcionalidades, colocação da MVA fora de serviço, testes de autodiagnóstico das MVAs, entre outros.

Complementarmente, esta vista deve poder ser exibida no modo de árvore de equipamentos permitindo igualmente a operação remota das MVAs.

- b. Vista operacional – consumíveis – orientada para os operacionais de terreno cuja principal atuação recai na reposição de consumíveis e intervenções corretivas simples, como por exemplo, títulos encravados, shutter de moedas encravado, pré-aviso de esgotamento de consumíveis;
- c. Vista operacional – tratamento de valores - operações focadas na recolha e abastecimento de valores, com possibilidade de parametrização alertas de limites de referência, entre outros.
- d. Vista manutenção equipamentos – orientada para atividades de manutenção com foco nos eventos e alarmes de equipamentos e eventos e alarmes operacionais;
- e. Vista de sistema – orientada para o estado do sistema e processos centrais aplicativos e hardware;

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- f. Os eventos e alarmes decorrentes da intervenção de um operador nas MVAs, devem naturalmente ser todos registrados em sistema, no entanto, para efeitos de tabelas e sinóticos de operação em tempo real, os eventos devem ser filtrados tornando apenas vivíveis os essenciais;
8. Além dos sinóticos e menus mais vocacionados para a exploração do estado atual do sistema, devem ainda existir menus para exploração local dos dados do sistema, nomeadamente:
- a. Consulta e exportação dos dados do sistema para análises *ad hoc* ou para efeitos de auditoria – estes devem abranger os todos os níveis do sistema, nomeadamente, dados técnicos, operacionais, financeiros e administração do sistema, incluindo configurações, cadastros, tarifários, entre outros.
 - b. Os dados devem ser exportados, em formatos *standards*, como csv e txt.
9. Os sinóticos e tabelas de informação de eventos e alarmes gerais são transversais aos equipamentos de bilhética, devendo, contudo, considerar-se que, no caso dos validadores, o GIB – módulo Validadores - já gere essa informação. Deve, por isso, considerar-se, no presente fornecimento, o desenvolvimento da interação com os serviços do respetivo módulo GIB para obtenção da informação necessária à representação do estado dos validadores na vista geral do estado dos equipamentos de bilhética.
10. No caso das MVAs *legacy*, o GIB não executará comandos sobre as MVAs devendo apenas ser considerada a função de monitorização cuja informação será disponibilizada via SIA pela réplica de informação hoje existente, incluindo, mas não se limitando:
- a) Tabela de eventos e alarmes ativos;
 - b) Registo cronológico de eventos;
 - c) Registo de transações;
 - d) Registo financeiros;
 - e) Registo de configurações;
 - f) Registo de intervenções (operação e manutenção).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- 11.** Do ponto de vista de integração nos sinóticos, deve ser considerada a representação resumida do estado das MVAs com representação de estado [agrupado], com código de cores de síntese intuitivo. A gestão e alteração dos parâmetros das MVAs continuará a ser realizado a partir da plataforma de Gestão do SIA.

6.8 Gestão oferta comercial e elementos do sistema

1. A informação da oferta comercial será disponibilizada pelo SIA.
2. O GIB deve gerir os diversos elementos do sistema, nomeadamente, produtos tarifários, suportes, calendário, parâmetros de operação, listas de ação, entre outros.
3. O GIB deve gerir a distribuição e sincronização da informação pelas MVAs, incluindo testes de diagnóstico e feedback da correta implementação. Esta ação deve ser conjugada com a gestão e distribuição de softwares, firmwares, configurações e parametrizações.
4. O GIB deve registar as informações de atualização e distribuição, permitindo a consulta local e a disponibilização da informação para as ferramentas de BI & BA.

6.9 Diagrama funcional e interfaces

O diagrama seguinte sintetiza genericamente as funcionalidades do GIB as interfaces com as MVAs e com o SIA e com os sistemas externos.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

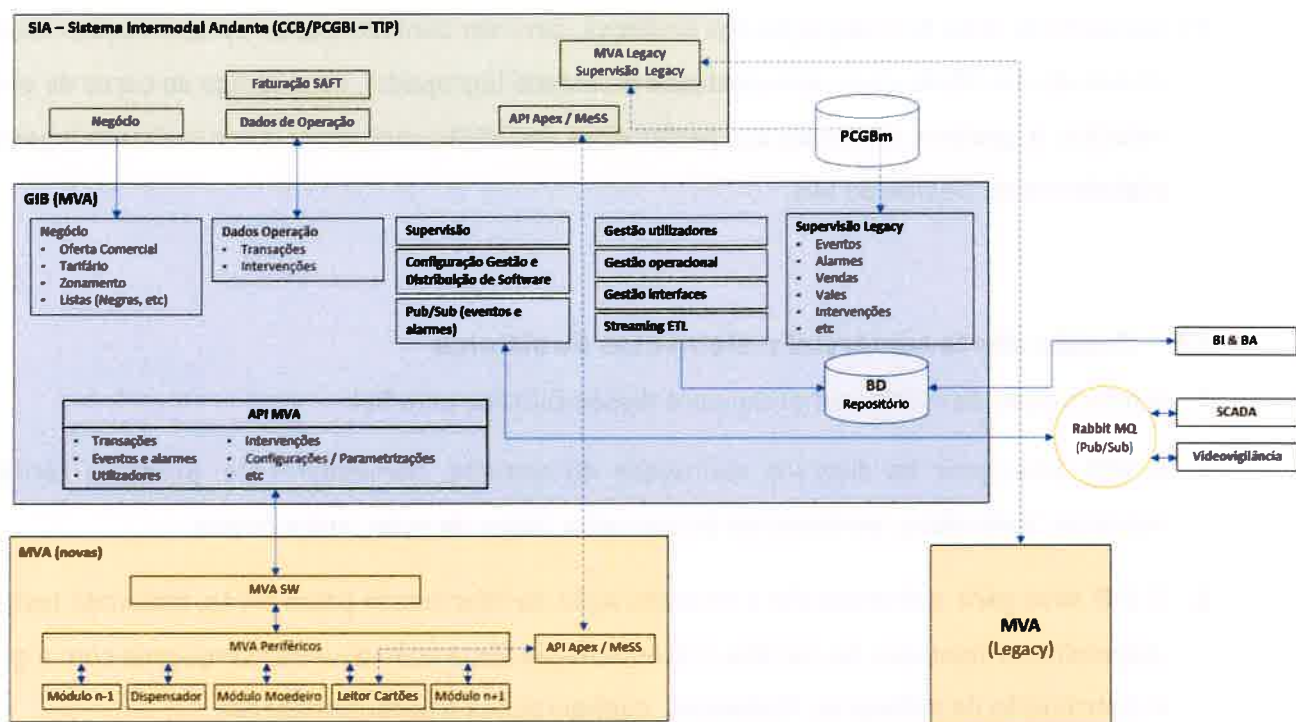


Fig. 13 - Diagrama funcional e de interfaces de referência do GIB

6.10 GIB – Interface com as MVAs

1. As interfaces entre o GIB e as MVAs devem recorrer a mecanismos que garantam a segurança e a integridade dos dados e das comunicações entre estes.
2. O GIB deve ser o ponto de central de recolha dos dados das MVAs assegurando a coerência destes, devendo dispor de robustos mecanismos de aquisição, sincronização e reconciliação de todos os registos (financeiros, operacionais e técnicos). Em caso de falha (comunicações, software ou hardware) o GIB deve ser o ponto central de reconstrução e reconciliação de todos os registos.
3. O GIB deve dispor de interfaces universais detalhadamente documentadas para constituir a base para ligação das novas MVAs a fornecer e de futuras MVAs independentemente do fabricante.
4. A documentação deve caracterizar a interface em todas as vertentes, nomeadamente em matéria de configuração, parametrização, gestão operacional, supervisão técnica e gestão financeira.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

5. As interfaces devem ser baseadas em serviços, implementando as tecnologias e padrões de comunicação abertos baseados em mensagens Pub/Sub e REST APIs / Web Services, usando métodos e formatos standard, do tipo XML e JSON, ou outros de larga adoção e interesse da indústria.
6. As tecnologias e padrões a adotar devem ser propostos e justificadas em fase de design de modo a garantir os objetivos obrigatórios de uma plataforma aberta e evolutiva capaz expor interfaces universais proporcionando abertura ao maior número de fabricantes de MVAs do mercado.
7. A documentação deve ainda incluir um módulo autónomo que caracterize a interface entre o GIB e as MVAs devendo este documento constituir o referencial das APIs de interface a utilizar em procedimentos futuros.

6.11 GIB - Interface com o GIB (módulo de validadores)

1. Para representação do estado dos Validadores na vista geral de Estado dos Equipamentos do GIB (sinóticos e tabelas resumo), deverá ser considerada a aquisição da informação através interfaces standard baseadas em APIs Rest/Webservices em formatos XML ou JSON, ou serviços de mensagens Pub/Sub, a disponibilizar oportunamente.

6.12 GIB - Interface com os Sistemas de Apoio à Exploração (SAE)

1. A interface com o SAE inclui a disponibilização de eventos e alarmes operacionais das MVAs via GIB.
2. A interface é baseada numa arquitetura de serviço de mensagens Pub/Sub. As interfaces entre os diversos sistemas técnicos da MP são suportadas por um componente externo, um Servidor de Mensagens (Message Broker) *open source*, o software RabbitMQ. Estas interfaces, além de permitirem o envio de alarmes e eventos técnicos entre sistemas, permitem operacionalizar a interação entre estes.
3. O GIB deverá dispor de um menu de configuração que permitirá selecionar os eventos e alarmes a publicar no Message Broker existente (RabbitMQ). Essa informação será depois consumida pelos sistemas de interesse que se registarão nas filas e/ou tópicos pretendidos

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4. A título de exemplo, a abertura da porta da MVAs deverá gerar a publicação da mensagem para ser consumida pelo Sistema de Videovigilância e pelo Sistema SCADA da MP.
5. Em fase de design será disponibilizada a informação relativa *payload* das mensagens, bem como os parâmetros de ligação.

6.13 GIB - Interface com o SIA

1. O GIB, como já referido, encontra-se inserido no SIA devendo através da interface com Sistema Central:
 - a) Receber os elementos essenciais relacionados com o negócio (tarifário, zonamento, oferta comercial, entre outros);
 - b) Transmitir as transações e operações das MVAs;
 - c) Veicular a informação da API Apex / MeSS para através do componente a instalar na MVA configurar os suportes (bilhetes e cartões) em conformidade com a oferta comercial intermodal atualizada;
 - d) Receber o estado das MVAs legacy. Conforme já referido, o GIB não executará comandos sobre estas MVAs devendo ser considerada a função de monitorização conforme referido no ponto “Estado dos Equipamentos”.

6.14 GIB - Interface com ferramentas de BI (Business Intelligence) e BA (Business Analytics)

1. A solução deve considerar a disponibilização imediata dos dados consolidados (streaming ETL – Extract Transform and Load) do GIB, conforme diagrama seguinte.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

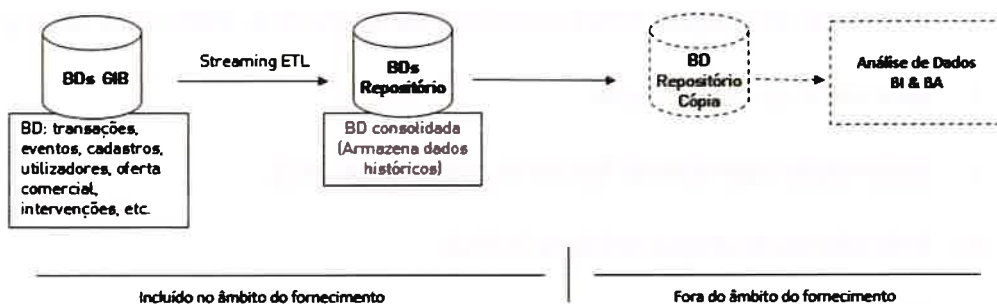


Fig. 14 - Diagrama streaming ETL para Análise de Dados

2. As ferramentas de análise de dados (BI &BA) bem como eventuais Bases de Dados de cópia estão fora do âmbito do fornecimento.
3. O fornecimento deve, contudo, considerar todas as configurações e desenvolvimentos necessários à disponibilização dos dados às ferramentas externas de análise de dados (BI & BA).
4. A BD de repositório deve também constituir o armazenamento de histórico acumulado do GIB.
5. Os dados disponibilizados pelo GIB devem, entre outros, permitir produzir relatórios e análises sobre:
 - a. Transações (vendas, receitas, vales, estado financeiro, tempo de compra de título, tempo para recarga de título, etc);
 - b. Utilização de suportes (Listas negras, reutilização, data de validade, etc);
 - c. Tratamento de valores (abastecimentos, recolhas, taxa de reciclagem, níveis de valores em MVA, etc);
 - d. Consumíveis (consumos por MVA, previsões, stocks, etc);
 - e. Eventos e alarmes técnicos e operacionais (incidências, sazonalidade, preditiva, indicadores, etc);
 - f. Intervenções (MVAs e Sistema);
 - g. Registos de intervenções de utilizadores (operação consumíveis, operação tratamento de valores, manutenção e administração);

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- h. Inventário de equipamentos (incluindo componentes, elementos de segurança, etc);
 - i. Inventário de consumíveis;
 - j. Informação operacional (tarifário, zonamento, etc);
 - k. Indicadores de disponibilidade (KPIs);
 - l. Entre outros.
6. O GIB deve incorporar hiperligações para dashboards produzidos nas ferramentas de BI e BA, com dados históricos, previsões e desvios nas diversas categorias, como por exemplo:
- a. Dados de manutenção: avarias, intervenções, substituições, etc;
 - b. Dados operacionais: intervenções, vales emitidos, etc;
 - c. Previsão de necessidades de reposição de consumíveis;
 - d. Previsão de recolhas e abastecimentos de valores;
 - e. Perfis de procura e utilização (histórico, previsão e desvio): MVAs, Bilhetes/ Títulos, Métodos de pagamento, horas, locais, sazonalidade, etc;
 - f. Disponibilidade dos equipamentos: Equipamentos e funcionalidades;
 - g. Conciliação de receita e desvios;
 - h. Entre outros.
7. O GIB deve estar preparado para receber *triggers* provenientes das ferramentas de Análise de Dados (BI e BA) para desencadear ações operacionais específicas, com por exemplo, adaptar o modo operativo de determinadas MVAs para promover a venda de produtos em função de um determinado perfil de procura. Para este fim, o GIB deverá considerar uma interface alimentada pelo output das ferramentas de BI, como por exemplo, através de serviço de mensagens (Pub/Sub).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

6.15 GIB - Interface com a AT

1. As vendas efetuadas pelo sistema de bilhética através das MVAs, enquadram-se na obrigação de utilização de software certificado, nos termos do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016 e da Lei 58/2019 de 8 de agosto, que assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento Geral de Proteção de Dados - RGPD.
2. É da responsabilidade do Adjudicatário garantir a certificação do software de venda das MVAs, ficando em consequência obrigado a gerar o criptograma de autenticação por cada registo de venda, e ao respetivo envio à AT através do ficheiros formato SAF-T (PT).
3. Esse envio terá de ser assegurado pelo SIA, sob responsabilidade da TIP, o qual deverá receber os registos de venda das MVAs, agrupar por período e gerar o ficheiro em conformidade com regras da Autoridade Tributária.

6.16 GIB – Integração com gateways de pagamento bancário

1. O GIB deve dispor de um módulo de gestão e integração com *gateways* de pagamento bancário.

6.17 Infraestrutura de Servidores

1. O GIB deverá ser projetado para ser executado em ambiente totalmente virtualizado.
2. A MP Disponibilizará a infraestrutura de servidores do tipo hiperconvergente (HCI) para a implementação do GIB.
3. A infraestrutura existente é um ambiente hiperconvergente composto por um equipamento Nutanix equipado com 4 nós (servidores).
4. O hipervisor da infraestrutura é o Hypervisor Acropolis (AHV), que tem por base o motor de virtualização KVM.
5. Pretende-se que o GIB beneficie desta infraestrutura de alta disponibilidade tirando partido dos avançados mecanismos de *Data Protection* e *Disaster Recovery*.
6. O Adjudicatário deverá desenvolver a solução considerando a incorporação dos mecanismos de resiliência necessários para garantir a sincronização, conciliação e backup, sem perda de dados mesmo em cenários de falhas de sistema (*host* ou máquinas virtuais).

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

7. A configuração da infraestrutura de servidores não estará a cargo do Adjudicatário, no entanto, este deverá cooperar na definição e implementação da solução de alojamento do GIB, nomeadamente, nas componentes de processamento, armazenamento, rede, mecanismos de segurança e resiliência. As configurações das Máquinas Virtuais são da responsabilidade do Adjudicatário.

6.18 Infraestrutura de comunicações

1. A infraestrutura de comunicações do sistema de bilhética da MP é constituída por 8 anéis transmissão que convergem para o centro de comando em Guifões.
2. Os serviços de bilhética são transportados em VLANs desde as estações até ao Centro de Comando em Guifões.
3. Esta infraestrutura de comunicações assegura a interligação entre as MVAs e o GIB.
4. O Adjudicatário deverá participar nas configurações de rede necessárias à implementação da solução.

6.19 Postos de Operação

1. Fazem ainda parte do âmbito o fornecimento e instalação de 2 postos de operação a instalar no Centro de Comando em Guifões.
2. Os Postos de Operação compostos por Monitor, mini PC, rato e teclado devem considerar as seguintes características de referência:
 - a. Processador $\geq$ Intel Core i5, 4,3GHz, 9MB cache;
 - b. Memória: $\geq$ 8GB DDR4-SDRAM;
 - c. Gráfica: $\geq$ Intel® UHD 630;
 - d. Ethernet LAN: 10/100/1000 Mbps;
 - e. Interface HDMI;
 - f. SSD M.2 2280, $\geq$ 512 GB, PCIe x4 NVMe, Classe 40;

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- g. Monitor de 24”, que deverá manter a uniformidade com os postos de trabalho existentes. O monitor deve ser do tipo FullHD, IPS, de moldura ultrafina em pelo menos 3 lados, inclinação e altura ajustáveis, proporção 16:9, classe eficiência energética $\geq A$ e ângulo de visão vertical e horizontal $\geq 178^\circ$.
3. A instalação dos Postos de Operação deve contemplar o fornecimento e instalação da respetiva infraestrutura de comunicações, entre os switch da sala técnica em Guifões o local de instalação dos Postos de Operação, não se prevendo distâncias superiores a 100 metros em cada um dos casos. O Anexo 5 - Manual de especificação da infraestrutura de cabos, contém as especificações dos cabos. Em fase de design serão disponibilizados os desenhos de detalhe dos locais de instalação. O fornecimento deve contemplar a atualização dos respetivos desenhos.
4. A interface do utilizador deve ser do tipo web, sem necessidade de aplicativos dedicados ou plugins específicos, compatível com os principais browsers do mercado, nomeadamente Chrome, Firefox e Microsoft Edge.

6.20 Sincronização Horária

1. O GIB deve estar preparado para receber o sincronismo a partir de várias fontes, nomeadamente, a partir do servidor horário de Guifões (NTP/GPS) ou sincronismo proveniente do SIA.
2. O GIB deve gerir a distribuição e verificação do sincronismo dos equipamentos de bilhética.

6.21 Código fonte do GIB

1. Em alinhamento com as necessidades evolutivas do GIB, a solução deverá ser desenvolvida num ambiente de desenvolvimento de integração contínua em repositório GitLab, tendo como objetivo proporcionar o desenvolvimento contínuo da solução através de recursos internos da MP ou por outra entidade que não o fornecedor inicial.
2. As ferramentas de desenvolvimento devem ser exclusivamente *open source*, proporcionando as condições universais de desenvolvimento contínuo.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

3. Com a entrega do repositório devem ser entregues a documentação técnica e diagramas da solução.
4. Os processo de desenvolvimento documentado deve abranger as diversas etapas do desenvolvimento contínuo, nomeadamente, *Build* → *Test* → *Release* → *Deploy/Deliver*, incluindo os testes automatizados de verificação .
5. O código fonte da solução a fornecer será propriedade da MP, no entanto, o uso será estritamente dedicado ao fim para o qual destina, não havendo lugar à comercialização da solução para outras organizações ou instituições.
6. A utilização do código e documentação é livre por parte da MP ou por outras organizações ou instituições subcontratadas por esta no âmbito do desenvolvimento contínuo da solução em aquisição.

7. Colocação em Serviço e Transferência para a Metro do Porto

1. Validadas todas as soluções de design e funcionalidades das MVAs e GIB e após a realização com sucesso de todos os ensaios da solução e das sessões de formação, deverá ser realizada a demonstração completa da solução incluindo todos os aspetos operacionais e funcionais do fornecimento.
2. Para o efeito devem ser disponibilizadas 2 MVAs completas, 2 MVAs cashless e dois postos de operação GIB a instalar em Guifões em locais a definir.
3. **Fase 1:** Demonstração do funcionamento da solução MVA e GIB em operação real, mas não em produção,
 1. Esta deve demonstrar de forma completa a totalidade das funcionalidades da versão final da solução instalada.
 2. Deve ser considerada a instalação de 1 MVA completa e 1 MVA Cashless, em Guifões, configuradas na versão final de uma estação, para a realização da demonstração.
 3. A demonstração, com uso intensivo da solução, deve ter uma duração mínima de 15 dias.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

4. A demonstração deve ser realizada pelo o Adjudicatário, podendo a MP ou suas representadas participar na realização dos testes em qualquer uma das vertentes (MVA GIB), devendo o Adjudicatário prestar o apoio e esclarecimentos necessários.
5. O plano e procedimento da demonstração deverá ser preparado pelo adjudicatário e validado pela MP, incluir, mas não se limitar:
 - a. Abastecimento completo das MVA com valores e consumíveis.
 - b. Realização de transações com pagamento em moedas e notas.
 - c. Demonstração de desempenho (transações reais em bloco)
 - d. Abastecimento e recolhas.
 - e. Entrada e saídas de operadores (locais e remotas).
 - f. Transações com pagamentos eletrônicos (simulação).
 - g. Teste de stress: com realização de 60 transações consecutivas automatizadas (simulação de compra na interface gráfica) para demonstração da robustez dos mecanismos de trocos, impressora e dispensador.
 - h. Testes de adulteração dos valores em hopper (colocação/remoção de moedas da mesma denominação e mistura de denominações).
 - i. Falha provocada: corte súbito de energia normal e socorrida, falhas de comunicação e falha de componentes (simulada).
 - j. Alterações das parametrizações e configurações das MVAs a partir do GIB
 - k. Demonstração de ciclos completos de auditoria: transações, faturas, recolhas e abastecimentos de valores e consumíveis, troca de componentes, valores contabilísticos, acessos, etc
 - l. Verificação da coerência e consistência dos dados na MVA e no GIB em todas as vertentes

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- m. Verificação da consolidação e consistência dos dados no GIB, nomeadamente em situações de falha com necessidade de reconstrução e reconciliação de dados.
 - n. As ações de demonstração devem ser segmentadas em lotes, segregando os diferentes testes e métodos de demonstração (reais, simulados e de adulteração), permitindo evidenciar e documentar os resultados do relatório de demonstração de forma inequívoca.
- 6.** A demonstração deve ser alvo de acompanhamento contínuo por parte do Adjudicatário através da verificação da conformidade dos dados e das ações realizadas em cada lote de testes.
 - 7.** Para cada lote de testes, o adjudicatário deve elaborar o respetivo relatório evidenciado as análises e os resultados obtidos.
 - 8.** A deteção de anomalias e respetivas correções devem ser registadas, corrigidas e o teste repetido para atestar a solução e prosseguir com a execução dos testes.
 - 9.** As demonstrações de situações reais devem poder ser conciliadas com sessões de treino de utilizadores das equipas de operação e manutenção do SMLAMP.
 - 10.** No final, deverá ser elaborado o relatório final da demonstração, compilando os resultados obtidos e eventuais correções, para validação da MP.
 - 11.** O ambiente de demonstração da fase 1 (2 MVAs) deverá ser mantido, pelo menos, até à conclusão da fase 2 da demonstração. Este poderá ser usado para:
 - i. Realização de testes complementares;
 - ii. Reprodução de eventuais falhas detetadas na fase 2 da demonstração;
 - iii. Formação de utilizadores do sistema.
- 4. Fase 2: Demonstração do funcionamento da solução MVA e GIB em operação real.**
- 1.** Esta deve demonstrar de forma completa a totalidade das funcionalidades da versão final da solução instalada.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

2. Deve ser considerada a instalação de 1 MVA completa e 1 MVA cashless configuradas na versão final numa estação a selecionar e colocadas em serviço para utilização pelos clientes.
3. A demonstração deve ter uma duração mínima de 30 dias.
4. O plano e procedimento da demonstração deve ser preparado pelo adjudicatário e validado pela MP, este deverá incluir, mas não se limitar:
 - a. Verificação periódica do correto funcionamento da solução, incluindo o cruzamento e análise dos dados a todos os níveis (transações, técnicos operacionais) entre a MVA, o GIB e o SIA, em regime de auditoria;
 - b. Durante o período de demonstração o sistema estará em serviço sob responsabilidade direta do fornecedor em matéria de supervisão e manutenção, excluindo-se as tarefas de abastecimento de consumíveis e o abastecimento/recolha de valores, que ficarão a cargo da MP.
 - c. Em paralelo com a demonstração, a MP ou seus representantes devem poder operar o sistema devendo o Adjudicatário prestar o apoio e os esclarecimentos necessários.
 - d. A verificação do funcionamento e desempenho do sistema deve, numa fase inicial, ser realizada sobre lotes de amostragem com poucas transações, podendo estes serem progressivamente aumentados, caso os resultados obtidos sejam sistematicamente satisfatórios;
 - e. Devem ser emitidos relatórios diários com as análises realizadas e os resultados obtidos;
 - f. Caso se detetem anomalias, a demonstração deve ser suspensa e a MVA colocada fora de serviço. As anomalias devem ser registadas, corrigidas e demonstradas no ambiente da fase 1, antes de se retomar a demonstração da fase 2. Caso a MP o entenda, o tempo de demonstração pode ser prolongado por períodos de 7 dias.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

- g. Terminado o período de 30 dias deve ser elaborado o relatório detalhado do funcionamento do Sistema evidenciando a conformidade plena de todas as funcionalidades para a validação da MP. Com a validação
5. Com a conclusão, com sucesso, da fase 2 da demonstração, o sistema poderá ser operado pela Subconcessionária da MP e o Adjudicatário poderá iniciar a colocação em serviço das MVAs a fornecer.
6. O Adjudicatário deve, contudo, continuar a monitorizar o sistema e a implementar quaisquer correções, configurações ou parametrizações que se revelem necessárias identificadas por si ou pela MP. Todas as correções a introduzir devem ser registadas e previamente validadas com a MP.
7. Com a colocação em serviço de cada conjunto de MVAs, devem ser elaborados pelo Adjudicatário relatórios detalhados incluindo o cruzamento e análise dos dados a todos os níveis (transações, técnicos operacionais) entre a MVA, o GIB e o SIA, em regime de auditoria. No caso particular do conjunto de MVAs legacy, devem ser emitidos relatórios parciais a cada 1/3 das MVAs colocadas em serviço.

8. Documentação

1. Sem prejuízo do definido nas cláusulas jurídicas e documentação identificada nas cláusulas anteriores, o adjudicatário deverá fornecer:
- a. Especificações técnicas detalhadas dos equipamentos, incluindo os respetivos módulos e componentes, caracterizando todos os aspetos físicos e lógicos, incluindo interfaces e protocolos.
 - b. Memórias descritivas do GIB e das MVAs a caracterizar a arquitetura e estruturação das soluções, incluindo a especificações técnicas detalhadas de todas as interfaces de software (internas e externas).
 - c. Manuais de operação, manutenção, administração, instalação, reposição e backup, técnicos e esquemáticos, que permitam realizar todas as tarefas de Operação,

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

Manutenção, Administração e Desenvolvimento sobre os sistemas e equipamentos fornecidos.

- d. Planos e procedimentos de manutenção preventiva e corretiva.

9. Licenças

1. O Adjudicatário deverá considerar a aquisição de todas as licenças necessárias à implementação da solução.
2. A MP fica plena proprietária de todas as licenças, SDK, API, aplicações, bibliotecas de software, interfaces e protocolos, podendo fazer o uso que entender por conveniente. Estas licenças são perpétuas, sem limitações e isentas de qualquer pagamento.
3. As licenças devem ser registadas em nome da Metro do Porto, S.A.

10. Formação

1. Sem prejuízo do definido nas cláusulas jurídicas do presente procedimento, O Adjudicatário deverá preparar sessões de formação de cariz prático e teórico abrangendo as áreas de operação, manutenção e administração do GIB e das MVAs.

11. Peças de Reserva

1. Deverá ser contemplada uma verba para peças de reserva de MVAs no valor de 3% do valor total das MVAs.
2. O Adjudicatário compromete-se a apresentar, no anexo VIII deste Caderno de Encargos – Cláusulas Técnicas, a listagem de peças de reserva que entende adequadas de acordo com os requisitos de manutenção preventiva e corretiva do sistema de bilhética e com as melhores práticas e preços de mercado.
3. A MP reserva o direito de alterar as quantidades propostas pelo adjudicatário conforme melhor entender.

CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
[MVAs]

CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

12. Auditoria Externa

1. A MP poderá solicitar a realização de uma auditoria externa ao sistema e ao fornecimento.
2. A auditoria poderá abranger o funcionamento do sistema (GIB e MVAs) bem como o processo de fornecimento em repositório para desenvolvimento contínuo da solução (repositório e documentação).
3. O Adjudicatário deve contribuir ativamente no processo de auditoria e na incorporação e implementação de correções e melhorias, de modo a assegurar o funcionamento do sistema sem falhas e plenamente documentado.
4. Do processo de auditoria pode resultar, inclusivamente, a implementação de módulos de teste adicionais (manuais e/ou autodiagnóstico) e processos de reconciliação, para garantir a conformidade operacional e funcional do sistema.
5. A necessidade de ações corretivas ou de melhorias resultantes do processo de auditoria devem ser obrigatoriamente incorporados na solução final, sem que daí resultem custos adicionais para a MP.

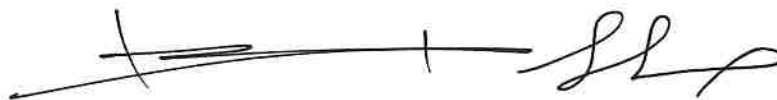
CONCURSO PÚBLICO
PARA FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E COLOCAÇÃO EM SERVIÇO DE MÁQUINAS DE VENDA DE
BILHETES
(MVAs)
CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS

13. Anexos

- Anexo I - Tabela 1 Lista de MVAs para Novas Linhas
- Tabela 2 Lista de MVAs Rede Atual
- Anexo II - Princípios de marcação do material elétrico
- Anexo III - Manual de Códigos
- Anexo IV - Orientações Funcionais Gerais
- Anexo V - Manual de Especificação da infraestrutura de cabos SAE
- Anexo VI - Instrução Trabalho – Telas Finais
- Anexo VII - Procedimento de Autorização de trabalhos da Sociedade Operadora
- Anexo VIII - Mapa de quantidades e preços unitários
- Anexo IX - Ambiente e Qualidade
- Anexo X - Segurança, Saúde e Higiene no Trabalho
- Anexo XI - Seguros
- Anexo XII - Dimensões de referência dos pedestais
- Anexo XIII - API Andante
- Anexo XIV - API APEX (Andante)

Porto, 09 de maio de 2022

A ADMINISTRAÇÃO

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned below the text 'A ADMINISTRAÇÃO'.