

LEANDRO RUZENE SERGIO

**Metodologia para a homologação dos equipamentos do
Sistema Canal Azul da Carne - MHECAC**

São Paulo
2016

LEANDRO RUZENE SERGIO

**Metodologia para a homologação dos equipamentos do
Sistema Canal Azul da Carne - MHECAC**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Engenharia.

Área de Concentração:
Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Livre-Docente
Sergio Luiz Pereira

São Paulo
2016

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catologação-na-publicação

Sergio, Leandro Ruzene

Metodologia para a homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne - MHECAC / L. R. Sergio – versão corr. -- São Paulo, 2016. 140 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1.Canal Azul 2.Rastreabilidade 3.Requisitos 4.Homologação 5.Certificação I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

Nome: SERGIO, Leandro Ruzene

Título: Metodologia para a homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne - MHECAC

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à Deus, Senhor de todas as coisas, à minha esposa, filhos, pais, familiares e amigos, que com amor me suportaram nesta importante jornada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela força, saúde e sabedoria que me destes, principalmente no decorrer deste trabalho.

À minha esposa Gabriela, que, com seu amor, paciência e dedicação suportou-me e deu o amor e à atenção necessária aos nossos filhos.

Aos meus filhos, Ana Livia e Henrique, razão do meu viver.

Aos meus pais, Gilberto e Elisabeth, que pelo exemplo ensinaram-me valores imprescindíveis.

À minha irmã, aos meus sogros, cunhados e demais familiares, que me apoiaram desde o início.

Ao Prof. Dr. Sergio Luiz Pereira, mentor, orientador e amigo.

Ao Prof. Dr. Eduardo Mário Dias, que me abriu as portas e a mente para novas oportunidades e desafios.

Aos amigos Luzia e Tosta, por toda à atenção, dedicação e respeito com que sempre me trataram.

À equipe do GAESI (Maria Livia, Melissa e Vidal), por me indicarem os bons caminhos.

Ao amigo Alberto Pacifico, que me apoiou e teve um papel importantíssimo no desenvolvimento deste trabalho.

Ao amigo Alessandro Andreo, grande incentivador e conselheiro.

Ao amigo Mateus Capistrano que colaborou na validação da metodologia.

À Fundação CPqD e seus gestores e colaboradores, que me deram totais condições de executar este trabalho.

Ao amigo Luiz Felipe Galeffi, grande amigo e revisor deste trabalho.

E a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste sonho.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa apresenta a Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne - MHECAC. Esta proposta de metodologia é complementar ao desenvolvimento do Sistema Canal Azul da Carne e tem o objetivo de apoiar o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) no estabelecimento de um processo de verificação da conformidade de equipamentos, buscando garantir a interoperabilidade, o desempenho e a segurança de seus componentes de *hardware*.

O Sistema Canal Azul é uma realização do MAPA em conjunto com o GAESI da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) e a iniciativa privada, e tem o objetivo de reduzir o tempo empregado nos processos de exportação de carnes no Brasil.

A MHECAC baseia-se na estrutura de processo de avaliação de conformidade estabelecida pelo Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC e seus requisitos gerais podem ser aplicados à avaliação de conformidade de produtos em setores variados.

No desenvolvimento da MHECAC foram aplicadas as principais referências técnicas e normativas correspondentes aos equipamentos que compõe a arquitetura do sistema Canal Azul. Além disto, foram definidos os modelos de homologação, auditoria e inspeção, os planos de amostragem, os requisitos mínimos e a metodologia de ensaio.

A MHECAC subdivide-se em dois segmentos principais. O primeiro apresenta os requisitos gerais para o estabelecimento de sistemas de avaliação da conformidade e certificação de produtos, a aplicação destes requisitos não se limita ao Sistema Canal Azul, e o segundo apresenta requisitos específicos ao sistema estabelecido pelo MAPA.

A aplicação da MHECAC favorece o tratamento isonômico de fornecedores e é um importante balizador para a seleção de equipamentos, pois permite a qualificação e a comparação de soluções, por meio de um embasamento técnico, pautado pela qualidade.

Palavras-chave: Canal Azul. Rastreabilidade. Requisitos. Homologação. Acreditação. Certificação. Conformidade.

ABSTRACT

This research presents a methodology to the Blue Path Technology equipments' certification, MHECAC (Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne). The MHECAC is a propose methodology, which aims to support the MAPA in the definition of a process of certification, based on the analysis of compliance with minimum requirements, so that there is a mechanism of standardization and interoperability assurance, quality and safety where equipment of Blue Path Technology are applied.

The Blue Path Technology is a project developed by MAPA in conjunction with the GAESI (Department of Electrical Energy and Automation) of the Polytechnic School (POLI) of the University of São Paulo (USP) and the private sector, and aims to reduce the time spent in meat export processes in Brazil.

The MHECAC is based on SBAC (Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade) and can be expanded for other sectors.

In the development of MHECAC were applied the main technical references and standards corresponding to the equipment of the Blue Path Technology. In addition, were defined the approval mode, the audit/inspection and sampling plans, the list of minimum requirements and the testing methodology.

The MHECAC is divided in two main segments. The first presents the general requirements for establishing conformity assessment and product certification systems, the application of these requirements is not limited to the Blue Path Technology, and the second provides specific requirements to the system established by MAPA.

The application of MHECAC contributes to the equal treatment of suppliers and is an important tool for the selection of equipment, it allows the classification and the comparison solutions, by means of a technical basis, based on the quality.

Keywords: Blue Path Technology Tracking. Requirements. Certification. Conformance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de suprimentos brasileira em seu fluxo de exportação	22
Figura 2 - Fluxograma do processo atual de exportação da carne.....	25
Figura 3 - Fluxograma do processo de exportação com o Sistema Canal Azul	30
Figura 4 - Fluxograma do processo de assinatura digital de geração do CA-e	32
Figura 5 - Arquitetura de <i>hardware</i> do Sistema Canal Azul	33
Figura 6 - Exemplo ilustrativo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos com contato	35
Figura 7 - Exemplo ilustrativo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos sem contato	35
Figura 8 - Exemplo de posicionamento dos contatos de um <i>chip</i> de contato.....	37
Figura 9 - Conceito do trabalho de padronização e unificação de padrões realizado pelo NFC Forum ..	46
Figura 10 - Exemplo de implementação da aplicação do modo <i>Tag/Card Emulation</i>	47
Figura 11 - Exemplo de aplicação do modo P2P	51
Figura 12 - Exemplo de aplicação do modo <i>reader/writer</i>	52
Figura 13 - Exemplo de topologia de rede Wi-Fi / IEEE 802.11	58
Figura 14 - Correlação entre as funções tecnológicas dos processos de Normalização e Certificação dos Produtos	67
Figura 15 - Proposta de processo para o estabelecimento de requisitos gerais para a avaliação de conformidade de produtos na MHECAC	71
Figura 16 - Fluxograma do processo de avaliação inicial proposto para a MHECAC	77
Figura 17 - Fluxograma do processo de avaliação de manutenção proposto para a MHECAC	81
Figura 18 - Fluxograma da proposta de processo de homologação de produtos pelo MAPA	86
Figura 19 - Composição do requerimento de candidatura à designação	91
Figura 20 - Fluxograma do processo de candidatura à designação de organismos de certificação de produtor	93
Figura 21 - Fluxograma do processo de seleção de laboratórios com base na Portaria INMETRO n ^o 118/15	96
Figura 22 - Macroetapas do processo de aplicação e validação da MHECAC	120
Figura 23 - Fluxograma geral do processo de validação da metodologia	121
Figura 24 - Plataforma de testes da interface NFC	123
Figura 25 - Sistema de posicionamento das antenas de referência	123
Figura 26 - Esquema de conexões sugerido pelo fabricante da plataforma de ensaios	124
Figura 27 - Resultado do ensaio <i>PCD Carrier Frequency</i> - Terminal 1 - Executor A	125
Figura 28 - Resultado do ensaio <i>PCD Carrier Frequency</i> - Terminal 1 - Executor B	126
Figura 29 - Resultado do ensaio <i>PCD Carrier Frequency</i> - Terminal 2 - Executor A	126
Figura 30 - Resultado do ensaio <i>PCD Carrier Frequency</i> - Terminal 2 - Executor B	127
Figura 31 - Ilustração do esquema de conexões entre cartão de referência e plataforma de ensaios sugerido pelo fabricante da plataforma.....	128
Figura 32 - Resultados das medições dos ensaios <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i> - Terminal 1 - Executor A.....	129
Figura 33 - Resultados das medições dos ensaios <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i> - Terminal 1 - Executor B.....	129
Figura 34 - Resultados das medições dos ensaios <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i> - Terminal 2 - Executor A.....	130
Figura 35 - Resultados das medições dos ensaios <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i> - Terminal 2 - Executor B.....	130
Figura 36 - Resultados das medições dos ensaios <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i> - Terminal 1 - Executor A.....	131
Figura 37 - Resultados das medições dos ensaios <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i> - Terminal 1 - Executor B.....	132
Figura 38 - Resultados das medições dos ensaios <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i> - Terminal 2 - Executor A.....	132
Figura 39 - Resultados das medições dos ensaios <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i> - Terminal 2 - Executor B.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixas de frequência internacionalmente atribuídas às aplicações de ISM	43
Tabela 2 - Comparativo entre os tipos A e B do padrão ISO/IEC 14443	49
Tabela 3 - Gerações de tecnologias de comunicação celular	55
Tabela 4 - Variações do padrão IEEE 802.11 e suas características	59
Tabela 5 - Principais termos e definições referentes aos processos de avaliação da conformidade ...	68
Tabela 6 - Etapas propostas para o estabelecimento do processo de certificação da MHECAC	76
Tabela 7 - Principais termos e definições referentes aos processos de seleção de laboratórios.....	94
Tabela 8 - Exemplo de especificações e configurações de tecnologias de comunicação móvel celular	101
Tabela 9 - Exemplo de especificações e configurações de tecnologias de comunicação sem fio	102
Tabela 10 - Requisitos funcionais de radiofrequência para homologação ANATEL.....	103
Tabela 11 - Requisitos aplicáveis à verificação da SAR	104
Tabela 12 - Requisitos aplicáveis à verificação da compatibilidade eletromagnética	105
Tabela 13 - Requisitos aplicáveis à verificação da segurança elétrica	105
Tabela 14 - Requisitos aplicáveis à verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaio ISO/IEC 10373-6	107
Tabela 15 - Requisitos funcionais e constitutivos aplicáveis à verificação “ <i>by design</i> ”	108
Tabela 16 - Grau de proteção contra a penetração de água indicados pelo primeiro numeral	109
Tabela 17 - Grau de proteção contra a penetração de água indicados pelo segundo numeral	110
Tabela 18 - Requisitos aplicáveis à verificação do grau de proteção	110
Tabela 19 - Requisitos aplicáveis à verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaio ISO/IEC 10373-6	112
Tabela 20 - Requisitos aplicáveis à verificação do grau de proteção	114
Tabela 21 - Exemplo de especificações e configurações para um leitor de cartões criptográficos com interface <i>Bluetooth</i>	114
Tabela 22 - Requisitos aplicáveis à homologação de um leitor de cartões criptográficos pela ANATEL	115
Tabela 23 - Informações de identificação dos modelos de terminais celulares utilizados nos ensaios de validação da MHECAC.....	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\pi/4$ DQPSK	Differential Quadrature Phase-Shift Keying
3GPP	3rd Generation Partnership Project
8DPSK	8 phase Differential Phase Shift Keying
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC-Raiz	Autoridade Certificadora Raiz
AMPS	Advanced Mobile Phone System
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AP	Access Points
ATM	Automated Teller Machines
Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
CA-e	Canal Azul Eletrônico
CCK	Complementary Code Keying
CDMA	Code Division Multiple Access
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO
CNI	Confederação Nacional da Indústria
Conmetro	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
CPU	Central Processing Unit
CSI	Certificado de Segurança internacional
CSN	Certificado de Segurança Nacional
DANFEE	Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
Dicla	Divisão de Acreditação de Laboratórios
Dicor	Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação do INMETRO
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DOU	Diário Oficial da União
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
EDGE	Enhanced Data for GSM
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
EMVCo	Europay, MasterCard and Visa
EPUSP	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
ESS	Extended Service Set
FDD	Frequency Division Duplex
FINEP	Agência De Fomento Público À Ciência, Tecnologia E Inovação
GAESI	Grupo de Automação Elétrica em Sistemas Industriais
GFSK	Gaussian Frequency Shift Keying
GPRS	General Packet Radio Service
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBSS	Independent Service Set
ICC	Integrated Circuit Card
ICP-Brasil	Infraestrutura de Chaves Públicas do Brasil
ID	IDentification
IE	Instruções de Embarque
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMT-2000	International Mobile Telecommunications-2000

INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IP	Grau de Proteção
ISM	Industrial, Scientific e Medical
ISSO	International Organization for Standardization
ITI	Instituto Nacional de Tecnologia da Informação
JTACS	Japan Total Access Communications System
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MHECAC	Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne
mSIGCLS	Módulo Móvel do Sistema Integrado para a Gestão da Cadeia Logística Segura
NFC	Near Field Communication
NF-e	Nota Fiscal Eletrônica
NMT	Nordic Mobile Telephone
OCD	Organismo de Certificação Designado
OCP	Organismo de Certificação de Produtos
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
P2P	Peer-To-Peer
PCD	Proximity Coupling Device
PEA	Departamento de Energia e Automação Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
PIB	Produto Interno Bruto
PICC	Proximity Integrated Circuit Card
POS	Point of Sale
RBLE	Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio
RFID	Identificação por radiofrequencia
RGCP	Requisitos Gerais de Certificação de Produtos
ROM	Read-Only Memory
RTMI	Radio Telefone Mobile Integrato
SAR	Specific Absortion Rate
SBAC	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade
SBC	Sistema Brasileiro de Certificação
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SIGCLS	Sistema Integrado para a Gestão da Cadeia Logística Segura
SIGSIF	Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal
SINIAV	Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos
SSID	Service Set Identifier
SUEXE ANTT	Superintendente Executivo da Agência Nacional de Transportes Terrestres
SWP	Single Wire Protocol
TACS	Total Access Communications System
UICC	Universal Integrated Circuit Card
UIT	União Internacional de Telecomunicações
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
URL	Uniform Resource Locator
USP	Universidade de São Paulo
UTRA FDD	UMTS Terrestrial Radio Access Frequency Division Duplex
VIGIAGRO	Sistema De Vigilância Agropecuária Internacional

VIM	Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia
VPN	Virtual Private Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WECA	Wireless Ethernet Compatibility Alliance
WLAN	Wireless Local Area Network

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INTRODUÇÃO

1	PADRONIZAÇÃO, INTEROPERABILIDADE E MAPEAMENTO E ANÁLISE DO SISTEMA CANAL AZUL DA CARNE	19
1.1	Introdução	19
1.2	Definições dos conceitos de padronização e interoperabilidade e seus benefícios	19
1.3	Cadeia de suprimentos da carne e seu fluxo de exportação.....	21
1.3.1	Sistema de produção da matéria-prima	22
1.3.2	Sistema de industrialização.....	23
1.3.3	Sistema de armazenagem e embarque	24
1.4	Processo atual de exportação da carne.....	25
1.5	Processo de exportação da carne com o Sistema Canal Azul.....	28
1.6	Processo de assinatura digital do CA-e	31
1.7	Principais componentes de <i>hardware</i> do Sistema Canal Azul	33
1.7.1	Leitor de cartões criptográficos e cartão criptográfico.....	34
1.7.2	Terminal móvel celular	37
1.7.3	Lacre eletrônico.....	38
1.8	Especificações dos componentes de <i>hardware</i> do Sistema Canal Azul	38
1.8.1	Histórico da implantação e da operação assistida do Sistema Canal Azul	38
1.8.2	Especificações dos equipamentos leitor e cartão criptográfico	40
1.8.3	Especificações do terminal móvel celular	41
1.8.3.1	Especificações da interface <i>Bluetooth</i> para o terminal móvel celular.....	41
1.8.3.2	Especificações da interface NFC para o terminal móvel celular	45
1.8.3.2.1	Modo de operação <i>Tag/Card Emulation</i>	46
1.8.3.2.2	Modo de operação <i>Peer-to-Peer</i>	50
1.8.3.2.3	Modo de operação <i>Tag/Card Reader/Writer</i>	52
1.8.3.3	Especificações da interface de comunicação móvel do terminal celular	54
1.8.3.3.1	Rede de dados de celular GSM de terceira geração	54
1.8.3.3.2	Interface Wi-Fi do terminal móvel celular	57
1.8.3.3.3	Características constitutivas e funcionais do terminal móvel celular	60

1.8.4	Especificações do lacre eletrônico	60
2	PROPOSTA DE REQUISITOS GERAIS PARA O ESTABELECIMENTO DE PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE PRODUTOS	62
2.1	Introdução	62
2.2	Definições dos processos de homologação/certificação	62
2.2.1	Avaliação da conformidade	64
2.2.2	Accreditação	65
2.2.2.1	Accreditação de laboratórios.....	65
2.2.2.2	Accreditação de organismos de certificação.....	66
2.2.3	Processos de normalização	66
2.3	Desenvolvimento da MHECAC	69
2.3.1	Introdução ao desenvolvimento da MHECAC	69
2.3.2	Apresentação dos requisitos gerais para certificação de produtos	70
2.3.2.1	Definição dos papéis no programa de avaliação da conformidade	72
2.3.2.1.1	Homologador.....	72
2.3.2.1.2	Organismo de Certificação de Produtos (OCP)	72
2.3.2.1.3	Laboratórios de ensaios.....	73
2.3.2.1.4	Fabricante/fornecedor de equipamento	73
2.3.2.2	Definição da aplicabilidade do programa de avaliação da conformidade	73
2.3.2.3	Definição do mecanismo de avaliação da conformidade	74
2.3.2.4	Definição do modelo de certificação	75
2.3.2.5	Definição das etapas do processo de certificação	76
2.3.2.5.1	Avaliação inicial.....	76
2.3.2.5.2	Avaliação de manutenção	80
2.3.2.5.3	Avaliação de recertificação	83
2.3.3	Processo de homologação.....	84
2.3.3.1	Introdução ao processo do ITI.....	84
2.3.3.2	Do processo de homologação.....	85
2.3.3.3	Instruções iniciais.....	86
2.3.3.4	Do certificado de conformidade.....	87
2.3.3.5	Da homologação pelo MAPA	87
2.3.3.6	Selo de homologação	88
3	PROPOSTA DE REGULAMENTO ESPECÍFICO PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DAS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS DO SISTEMA CANAL AZUL	89
3.1	Introdução	89
3.2	Regras e procedimentos para definição das atribuições no processo de certificação	89
3.2.1	Designação dos organismos de certificação de produtos	89
3.2.2	Procedimentos para a seleção de laboratórios de ensaio.....	94
3.3	Aplicabilidade do processo de certificação de produtos do Sistema Canal Azul.....	97
3.4	Definição da base normativa e dos requisitos de ensaio	97
3.4.1	Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do terminal móvel celular no Sistema Canal Azul.....	98
3.4.1.1	Homologação compulsória ANATEL.....	99
3.4.1.1.1	Requisitos funcionais de radiofrequência.....	102

3.4.1.1.2	Requisitos relativos à Taxa de Absorção Específica (SAR).....	103
3.4.1.1.3	Requisitos de compatibilidade eletromagnética	104
3.4.1.1.4	Requisitos de segurança elétrica	105
3.4.1.2	Requisitos para a verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC	106
3.4.1.3	Requisitos para a verificação de características constitutivas e de segurança física	107
3.4.1.3.1	Grau de proteção do terminal celular	109
3.4.2	Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do lacre eletrônico no Sistema Canal Azul	110
3.4.2.1	Requisitos para a verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC	111
3.4.2.2	Requisitos para a verificação de características constitutivas e de segurança física do lacre eletrônico	113
3.4.2.3	Grau de proteção do lacre eletrônico	113
3.4.3	Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do leitor de cartões criptográficos no Sistema Canal Azul	114
3.4.3.1	Homologação compulsória ICP-Brasil.....	115
3.4.4	Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação dos cartões criptográficos no Sistema Canal Azul.....	115
4	APLICAÇÃO DA MHECAC E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	117
4.1	Contexto da aplicação da MHECAC	116
4.2	Procedimento de aplicação da MHECAC	118
4.3	Ensaio para a aplicação da MHECAC.....	121
4.3.1	Ensaio <i>PCD Carrier Frequency</i>	124
4.3.2	Ensaio <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i>	127
4.3.3	Ensaio <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i>	131
4.4	Análise dos resultados obtidos.....	133
6	CONCLUSÃO	134
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com mais de 190 milhões de habitantes e que ocupa o posto de quinto maior país do mundo em termos de área territorial e população.

Segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), as exportações brasileiras alcançaram no ano de 2013 o terceiro melhor resultado de sua história, atingindo um total de US\$ 242,2 bilhões.

Ainda de acordo com dados do MDIC, o Brasil ocupou em 2013 o posto de 22º país no *ranking* de exportadores a nível mundial. Dentre os principais produtos exportados pelo país está a carne ou proteína animal.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o Brasil é desde 2008 líder mundial em exportação de carne bovina. As estatísticas do MAPA apresentam uma expectativa de crescimento de 2,15% ao ano para os próximos anos. A carne, segundo o MDIC, ocupou a quinta colocação na lista dos produtos mais exportados em 2013 tendo assim uma participação de 6,7% no total exportado pelo país.

No Brasil o processo de produção de alimentos baseados em proteína animal é controlado pelo MAPA e pelas secretarias estaduais de agricultura. Para avaliar a qualidade destes produtos, o MAPA possui um Serviço de Inspeção Federal, o SIF.

As unidades do SIF são compostas por veterinários e especialistas de outras áreas e estão distribuídas em todas as fábricas e armazéns que possuem contato direto com os produtos de origem animal.

Os produtos inspecionados pelo SIF recebem um selo ou marca. A marca do SIF é reconhecida em mais de 180 países em todo o mundo.

No processo atual os fiscais do SIF acompanham desde a chegada dos animais à indústria até o momento de sua expedição ao varejo. Durante este processo são efetuadas as inspeções sanitárias, emitidos os certificados de segurança e realizadas as lacrações dos contêineres de carga.

Os certificados de segurança são divididos em dois tipos: Nacional (CSN - Certificado de Segurança Nacional), destinado à comercialização interna; e Internacional (CSI - Certificado de Segurança Internacional) destinado aos processos de exportação.

Além destes processos controlados pelo SIF, o MAPA conta ainda com a fiscalização de todos os pontos de entrada e saída de carga do país. Estas

operações são conduzidas por fiscais do sistema de vigilância agropecuária internacional, o VIGIAGRO, órgão vinculado à Secretária de Defesa Agropecuária (SDA).

Os processos controlados pelo VIGIAGRO são baseados em acordos de cooperação internacional e definidos com base nas políticas de exportação entre os países envolvidos nas transações comerciais.

No entanto, o sistema atual de fiscalização é extremamente burocrático e pouco informatizado, o que acarreta em um grande impacto principalmente sobre os processos de exportação destes produtos.

O *ranking Doing Business*, elaborado pelo Grupo Banco Mundial e que avalia a facilidade de se fazer negócios em um determinado país, aponta que o Brasil ocupa em 2015 a 120ª posição em um total de 189 economias.

Com o objetivo de estudar e desenvolver novas tecnologias e processos que possibilitem a modernização da cadeia produtiva da carne, o Grupo de Automação Elétrica em Sistemas Industriais (GAESI) do Departamento de Energia e Automação Elétrica (PEA) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), por meio de projetos subvencionados pela agência de fomento público à Ciência, Tecnologia e Inovação (FINEP) vem desenvolvendo projetos no tema Cadeia Logística Segura.

Dentre estes projetos destaca-se o Sistema Canal Azul da Carne (SCA), que foi um desenvolvimento experimental de âmbito processual, documental e tecnológico, realizado por meio de um convênio entre o MAPA, o GAESI e a iniciativa privada. Este projeto teve o objetivo de permitir a rastreabilidade de contêineres carregados com carne de aves, suínos e bovinos em seus processos de exportação. Com o Canal Azul buscou-se desonerar o tempo empregado nas tarefas de fiscalização sanitária, contribuindo para a celeridade dos processos de exportação (DIAS et al., 2013).

O sistema Canal Azul utiliza-se de um lacre eletrônico para garantir a integridade da carga inspecionada. Para a validação do sistema, um projeto piloto foi autorizado pelo MAPA, e com isto 400 contêineres de dois diferentes produtores dos estados de São Paulo (SP) e Santa Catarina (SC) receberam este tipo de lacre e foram rastreados em seus fluxos de exportação, passando pelos portos de Santos-SP e Navegantes-SC.

Estes processos foram realizados em paralelo com processos oficiais e os tempos entre os dois fluxos foram medidos e posteriormente comparados. Além disto, equipes do SIF, do VIGIAGRO e dos terminais portuários foram treinadas para operar o sistema durante o piloto (DIAS et al., 2013).

Os resultados dos testes piloto evidenciaram que através da utilização do sistema os seguintes benefícios foram alcançados:

- a) Economia de tempo nas operações de fiscalização;
- b) Economia de tempo na análise da documentação;
- c) Redução nos custos com armazenagem dos contêineres;
- d) Controle da integridade dos lacres.

Por meio dos testes piloto comprovou-se que a arquitetura de *hardware*, de *software* e a metodologia proposta para o Sistema Canal Azul melhoraram os processos relativos à cadeia de exportação da carne.

Atendendo a uma solicitação da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC), o Canal Azul foi prorrogado e expandido pelo MAPA em 2014.

Em função da relevância deste sistema e de seus benefícios para a cadeia de suprimentos da carne, é natural afirmar que diversos provedores de soluções de *hardware* e de *software* se candidatarão para fornecer seus equipamentos e produtos. Para garantir que estes equipamentos atendam de forma padronizada às especificações do Sistema Canal Azul, faz-se necessário que estes estejam em conformidade com requisitos mínimos de qualidade, desempenho e interoperabilidade.

Este trabalho de pesquisa apresenta o desenvolvimento da proposta da “Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne” (MHECAC). O processo de homologação proposto pela MHECAC é baseado na avaliação da conformidade dos equipamentos com requisitos mínimos de qualidade, desempenho e segurança.

No desenvolvimento da MHECAC foram avaliadas e analisadas as principais referências técnicas e normativas correspondentes aos equipamentos especificados para o Canal Azul, definido o modelo de homologação, auditoria e inspeção, os planos de amostragem, os requisitos mínimos e a metodologia de ensaios.

Este trabalho de pesquisa está dividido em cinco capítulos.

O capítulo 1 apresenta as definições de padronização e interoperabilidade, o mapeamento do fluxo de exportação da carne, os principais componentes do Sistema Canal Azul e suas especificações.

O capítulo 2 apresenta os requisitos gerais para o estabelecimento da MHECAC - Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do sistema Canal Azul.

O capítulo 3 apresenta os requisitos específicos, a base normativa, a metodologia de testes e a validação da MHECAC. Além disto, apresenta também os requisitos mínimos para a homologação das soluções de *hardware*.

O capítulo 4 apresenta a aplicação da MHECAC e análise de seus resultados.

O capítulo 5 apresenta a conclusão e as considerações finais.

1 PADRONIZAÇÃO, INTEROPERABILIDADE E MAPEAMENTO E ANÁLISE DO SISTEMA CANAL AZUL DA CARNE.

1.1 Introdução

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as definições e os benefícios da padronização e interoperabilidade, além de apresentar o cenário no qual se insere o Sistema Canal Azul da Carne.

Na contextualização do Sistema Canal Azul da Carne, são apresentadas as características da cadeia de suprimentos da carne em seu fluxo de exportação, os processos atuais de exportação da carne e os impactos da operação do Sistema Canal Azul em tais processos.

Posteriormente, é apresentada a arquitetura de hardware empregada no sistema e são detalhadas as características técnicas de cada um de seus componentes, levando-se em conta seu papel na operação como um todo.

As características e especificações identificadas neste capítulo servem de base para o estabelecimento dos requisitos mínimos a serem verificados pela MHECAC.

1.2 Definições dos conceitos de padronização e interoperabilidade e seus benefícios.

Segundo Tassej (2000), um padrão pode ser definido como um conjunto de especificações para o qual produtos, processos, procedimentos ou formatos, sob sua jurisdição, devem estar de acordo.

David e Streinmueller (1994) classificam os padrões nas seguintes categorias:

- a) Referência;
- b) Qualidade Mínima;
- c) *Interface*;
- d) Compatibilidade.

Para Williams et al. (2004), o desenvolvimento e a implementação de padrões não só define tecnicamente um modo de interoperação entre componentes distintos, mas também uma proposta de futuro para que sistemas evoluam de uma forma inter-relacionada.

Os padrões podem ser classificados em função dos processos por meio dos quais são criados. Os padrões formais são aqueles criados por entidades de padronização. Dentre estes, os *de facto* são tecnologias unificadas por mecanismos de mercado e os *de jure* são impostos através de lei. (HANSETH; MONTEIRO, 1998).

A padronização não é somente a promoção de uma solução utilizável. Segundo Williams (1997) a padronização é a articulação e o alinhamento de expectativas e de interesses entre os que estão a ela submetidos.

Assim, segundo Graham et al. (1995), o processo de padronização compreende o alinhamento de interesses, práticas de negócios e expectativas de um determinado grupo na utilização do sistema que será padronizado. Consequentemente, a adoção de padrões habilita e constrange o comportamento futuro dos agentes envolvidos no processo (GARUD; JAIN; KUMARASWAMY, 2002).

De acordo com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2010), os efeitos sobre as ações futuras dos agentes envolvidos em um processo de padronização, devem ser levados em conta por seus especificadores, pois podem impactar no grau de adoção de um determinado padrão.

Ainda de acordo com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2010), pode-se definir interoperabilidade como a habilidade que dois ou mais sistemas apresentam de interagir e intercambiar dados entre si.

O IEEE (2000) apresenta outras quatro definições:

a) A habilidade de dois ou mais sistemas ou elementos trocar informações entre si e usar as informações que foram trocadas;

b) A capacidade de unidades de equipamentos em trabalharem juntas para a realização de funções úteis.

c) A capacidade promovida, mas não garantida, pela adesão a um determinado conjunto de padrões, possibilitando que equipamentos heterogêneos, geralmente fabricados por vários fornecedores, trabalhem juntos em rede;

d) A habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes em trocar informações em uma rede heterogênea e usar essas informações.

Segundo Landsbergen e Wolken (2001) a interoperabilidade pode trazer benefícios como, por exemplo, uma maior efetividade em função da possibilidade de interconexões em detrimento às soluções isoladas, eficiência e responsividade (maior disponibilidade de informações, maior agilidade na solução de problemas).

No entanto, algumas barreiras podem ser significativas no processo de atingimento da interoperabilidade. Tais barreiras podem ser classificadas, de acordo com Anderseen e Dawes (1991), como:

a) Políticas – Definição das diretrizes políticas, conflitos nas definições dos níveis de propriedade e acesso às informações e descontinuidade administrativa;

b) Organizacionais – Ausência a predisposição de compartilhar e cultura organizacional;

c) Econômicas – Falta de recursos para disponibilização das informações para outros órgãos; forma de aquisição dos recursos (que normalmente são adquiridos em função do menor preço e não de seu valor);

d) Técnicas – Incompatibilidade entre *hardware* e *software*; direitos de propriedade e ambiguidade nas definições de dados e requisitos.

1.3 Cadeia de suprimentos da carne e seu fluxo de exportação

No Brasil a cadeia de suprimentos da carne industrializada tem seu fluxo de exportação subdividido em três etapas principais (DIAS, 2012):

a) Sistema de produção da matéria-prima;

b) Sistema de industrialização;

c) Sistema de armazenagem e embarque portuário.

A Figura 1 ilustra a cadeia de suprimentos brasileira de carne bovina em seu fluxo de exportação.

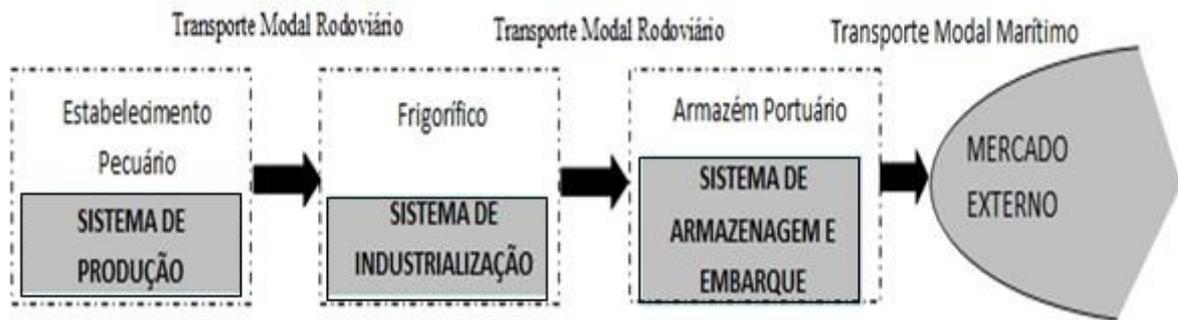


Figura 1 - Cadeia de suprimentos brasileira em seu fluxo de exportação
 Fonte: Adaptado de Dias (2012)

1.3.1 Sistema de produção da matéria-prima

O sistema de produção de matéria-prima está compreendido desde o período de nascimento do animal até o período de sua maturação. Segundo Vendrametto, Costa Neto e Taschetto (2005), este processo dura em média quatro anos para se completar. O objetivo do sistema de produção da matéria-prima é abastecer as indústrias de transformação que compõem a cadeia de suprimentos da carne.

O sistema de produção da matéria-prima é dividido em três subsistemas (DIAS, 2012):

- a) Subsistema de cria;
- b) Subsistema de recria;
- c) Subsistema de engorda.

O subsistema de cria se inicia no período em que a fêmea está preparada para a reprodução e é concluído no momento em que ocorre a desmama do bezerro (DIAS, 2012).

A recria é o período em que o bezerro desmamado ainda é considerado gado magro e o período de engorda é aquele em que o gado é submetido a uma dieta alimentar objetivando sua maturação completa. A maturação completa, segundo Vendrametto, Costa Neto e Taschetto (2005) se dá no momento em que o gado atinge um limite de peso para o abate. Para os machos este limite está entre 16 e 20 arrobas e para as fêmeas entre 12 e 16 arrobas.

Observe-se que 1 (uma) arroba corresponde ao total de 14,688 Kg.

1.3.2 Sistema de industrialização

O sistema de industrialização é aquele em que ocorre o abate dos animais para posterior expedição dos produtos já transformados aos seus destinos de comercialização.

As atividades deste sistema ocorrem dentro de abatedouros. Os abatedouros devem ser legalizados, ou seja, registrados junto aos órgãos competentes e são passivos de uma série de obrigações legais.

Este sistema é composto por quatro subsistemas; são eles (DIAS, 2012):

- a) Subsistema de abate;
- b) Subsistema de corte;
- c) Subsistema de embalagem e armazenagem;
- d) Subsistema de expedição.

O subsistema de abate vai desde a disposição dos animais em currais até o processamento de sua carne, carcaça e vísceras comestíveis (DIAS, 2012).

Durante todo o processo de industrialização o SIF (Serviço de Inspeção Sanitária) verifica as condições de sanidade dos animais através de processos de fiscalização. Nestes processos de fiscalização são realizadas inspeções visuais, verificados os certificados de vacinação dos animais e avaliados eventuais problemas de sanidade.

O objetivo desta fiscalização é determinar se a carne e as vísceras dos animais são aptas para o consumo humano.

O processo de corte, ou desmonte, é aquele em que a carne é cortada ou separada em função das necessidades do comprador. Após o corte os produtos são embalados e acondicionados em câmaras frigoríficas. Durante o processo de embalagem as peças de carnes são classificadas em função de seu peso, qualidade e aparência. Ao término do processo de embalagem os produtos estão prontos para serem expedidos.

1.3.3 Sistema de armazenagem e embarque

O sistema de armazenagem e embarque é aquele em que ocorre a transição entre o produto recém expedido da indústria e sua movimentação no armazém portuário.

Atualmente no Brasil, dadas as características dos processos logísticos portuários, os produtos frigorificados são submetidos a um processo de armazenagem até que se obtenha liberação de embarque da carga.

A espera pela liberação do embarque da carga pode ter grande impacto na qualidade destes produtos, uma vez que, imediatamente após o abate do animal, a carne começa a ser exposta a bactérias e micro-organismos.

Ao longo dos anos foram desenvolvidos pela indústria métodos que contribuem para o controle da qualidade dos produtos frigorificados transportados. O controle da temperatura é o método mais difundido quando se fala em conservação da carne. Este método é geralmente subdividido em dois tipos: resfriamento, que proporciona à carne uma durabilidade de aproximadamente 120 (cento e vinte) dias, e o de congelamento, que possibilita uma conservação de até 02 (dois) anos (SILVA; CAIXETA FILHO; ZUCCHI, 2010).

No Brasil o transporte destes produtos, no fluxo de exportação, é comumente realizado através de modal rodoviário até os portos nacionais e posteriormente feito através de modal marítimo até os portos de destino.

No modal rodoviário o transporte é atualmente feito de duas formas: com o armazenamento do produto em caixas e com o transporte feito através de carretas frigorificadas; e por meio de contêineres refrigerados (SILVA; CAIXETA FILHO; ZUCCHI, 2010).

Ao chegar ao porto nacional estes contêineres passam por uma série de inspeções documentais e físicas até que sejam efetivamente liberados para embarcar.

O item 2.2 apresenta a dinâmica de inspeções e fiscalizações para a liberação dos contêineres.

1.4 Processo atual de exportação da carne

O processo de exportação da carne se inicia com as ordens de compra que são emitidas por clientes internacionais para os frigoríficos brasileiros. A Figura 2 apresenta o fluxograma do processo atual de exportação da carne.

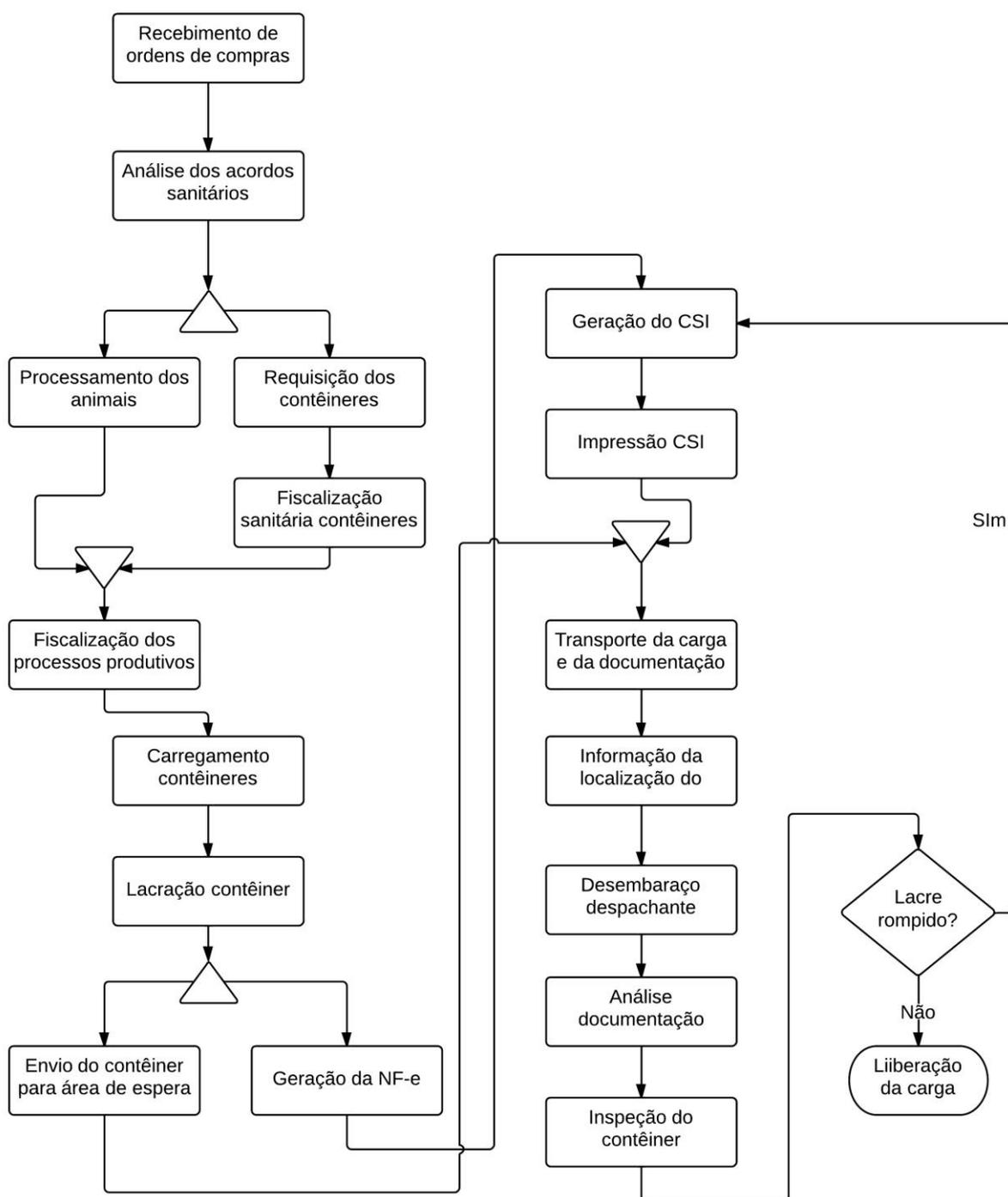


Figura 2 - Fluxograma do processo atual de exportação da carne

Fonte: Adaptado de Dias et al. (2013)

Após o recebimento de uma ordem de compra, o frigorífico fornecedor se baseia em acordos sanitários estabelecidos entre os países envolvidos na transação e define quais são os produtos que serão comercializados, a origem dos animais e os tipos de processamento aceitáveis. Além disto, são definidas também condições de armazenagem, transporte e principalmente condições comerciais.

Com o alinhamento de informações realizado na fase inicial da venda, o frigorífico produtor inicia o processamento dos animais e também dá início ao processo logístico.

O início do processo logístico ocorre com a requisição de contêineres refrigerados junto às empresas de transportes. Estes contêineres são fornecidos em conjunto com lacres que os acompanharão desde o processo de carga até transporte para o cliente final.

Com a disponibilidade dos contêineres, se inicia também o processo de fiscalização que é executado pelo SIF. Um fiscal do SIF avalia cada um dos contêineres que será utilizado e atesta as condições destes equipamentos para o transporte de alimentos. Com a aprovação dos contêineres, os fiscais passam a acompanhar o processo produtivo a fim de garantir os aspectos sanitários.

Após o processo de produção e de carregamento dos contêineres, estes recebem um lacre com um número de referência controlado pelo SIF. Com os contêineres devidamente lacrados os produtos são enviados à uma área de espera, onde aguardam a conclusão do processamento da documentação necessária para os processos de transporte interno e de exportação.

No Brasil, é necessário que as empresas que fornecem produtos e/ou serviços gerem um documento fiscal chamado de Nota Fiscal Eletrônica (NF-e).

Segundo a Receita Federal do Brasil, órgão ligado ao Ministério da Fazenda, a NF-e é um documento fiscal emitido e armazenado em meio eletrônico que tem por objetivo a documentação de operações de circulação de mercadorias e de prestações de serviços em todo o território nacional.

Uma NF-e pode ser impressa através de um extrato resumido chamada de Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica (DANFEE). O DANFEE pode conter informações sobre a carga e sobre a operação em curso.

Após a geração da NF-e o frigorífico fornecedor acessa um sistema do MAPA chamado de Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF) e solicita a geração de um CSI (Certificado de Segurança Internacional).

Com o registro das informações no SIGSIF o fornecedor envia a documentação em meio impresso ao SIF, que verifica manualmente todos os documentos gerados e acessa ao SIGSIF para imprimir o CSI em papel seguro. A documentação gerada, incluindo a versão original do CSI, acompanha a carga durante todas as etapas do transporte.

Durante as etapas do transporte a carga e a documentação gerada estão sujeitas a inspeções e fiscalizações. Caso seja necessária uma inspeção da carga, o lacre da carga pode ser violado por uma autoridade policial, e a mesma perde seu atestado sanitário.

Com o lacre rompido e atestados inválidos, o contêiner é obrigado a retornar até a fábrica ou a algum posto do SIF para reiniciar todo o processo de geração de certificados.

Nos casos em que não existe a violação dos lacres ou em que a documentação é atualizada, o contêiner é transportado até os portos, aeroportos ou fronteiras onde é recebido pelos operadores dos terminais de carga. Com o recebimento correto da carga os operadores enviam um novo documento às autoridades de saúde e fiscais, chamado de Presença de Carga, que tem o objetivo de informar a correta localização do contêiner e sua disponibilidade para a exportação.

A documentação até então transportada em conjunto com a carga é entregue a um despachante contratado pelo frigorífico fornecedor, que por sua vez é responsável pelas operações de desembarço da carga.

O processo de desembarço é complexo e burocrático e envolve autoridades de administração de tributos, autoridades locais, policiais e de saúde.

Para as autoridades de saúde é necessário o envio de dois documentos adicionais: um registro de exportação e uma requisição de inspeção aplicável a produtos agrícolas.

A documentação gerada, somada aos demais documentos coletados até este ponto do processo, é submetida ao VIGIAGRO que a examina e determina a aceitação do processo.

Para ter acesso ao resultado da avaliação do VIGIAGRO um representante do frigorífico fornecedor se dirige a um posto de atendimento do órgão e solicita a documentação anteriormente apresentada.

Com a aprovação do processo a integridade do lacre do contêiner é verificada e, se necessário, o contêiner é inspecionado. Finalmente, com a aceitação do processo, a carga está apta para ser exportada (DIAS et al., 2013).

1.5 Processo de exportação da carne com o Sistema Canal Azul

No processo de exportação que utiliza o Sistema Canal Azul as operações dos processos comercial e produtivo seguem inalteradas. Isto inclui também o processo de inspeção sanitária que é realizado nos contêineres que receberão a carga, e as etapas da fiscalização que são realizadas durante todo o processo produtivo do frigorífico exportador.

Com o término do processo do processo produtivo e de carregamento dos contêineres, o exportador gera a NF-e, solicita a geração de um CSI no SIGSIF e prepara o documento com as Instruções de Embarque (IE) da carga a ser exportada. Estes documentos são enviados a um ente autorizado que acessa um sistema de software para a emissão de um documento chamado de Canal Azul eletrônico (CA-e).

O CA-e é um documento de transporte, de existência exclusivamente digital, que é emitido e armazenado em meio eletrônico com o objetivo de documentar as operações de lacração de contêineres por entes autorizados. O CA-e tem validade jurídica garantida pela sua assinatura digital, com base em certificados emitidos pela Infraestrutura de Chaves Públicas do Brasil (ICP-Brasil).

Para emitir um CA-e é necessário que o ente autorizado tenha acesso a um módulo móvel do sistema de *software* Sistema de Gestão da Cadeia Logística Segura (SIGCLS), que possibilita a transmissão do CA-e à retaguarda do sistema para validação e autenticação.

As informações necessárias à exportação são inseridas no sistema pelo ente autorizado, que ao término do registro assina digitalmente os dados cadastrados.

Com o documento gerado e devidamente assinado, as informações necessárias para a identificação e garantia da integridade da carga são armazenadas no lacre eletrônico por meio da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID).

Após a gravação do lacre eletrônico, o sistema móvel transmite o CA-e para o sistema de retaguarda do SIGCLS e aguarda o recebimento da confirmação do envio do documento.

Como o CA-e tem validade jurídica garantida não é mais necessário que a via original do CSI acompanhe a carga durante o processo de transporte.

Segundo Dias et al. (2013), estima-se que a perda do documento original do CSI acarreta atualmente em um custo adicional de US\$ 25.000,00 composto pelo monitoramento do contêiner e o processo de emissão de um novo certificado.

Paralelamente ao despacho da carga o despachante prepara os demais documentos necessários para o processo de inspeção do VIGIAGRO. O VIGIAGRO acessa as informações e realiza sua análise enquanto a carga ainda esta em transito entre a indústria e o porto.

Com a chegada da carga ao porto é realizada a verificação do lacre eletrônico, por meio da tecnologia RFID e, dependendo do resultado da verificação a carga pode estar liberada para a exportação.

A Figura 3 apresenta o fluxograma do processo de exportação com o Sistema Canal Azul.

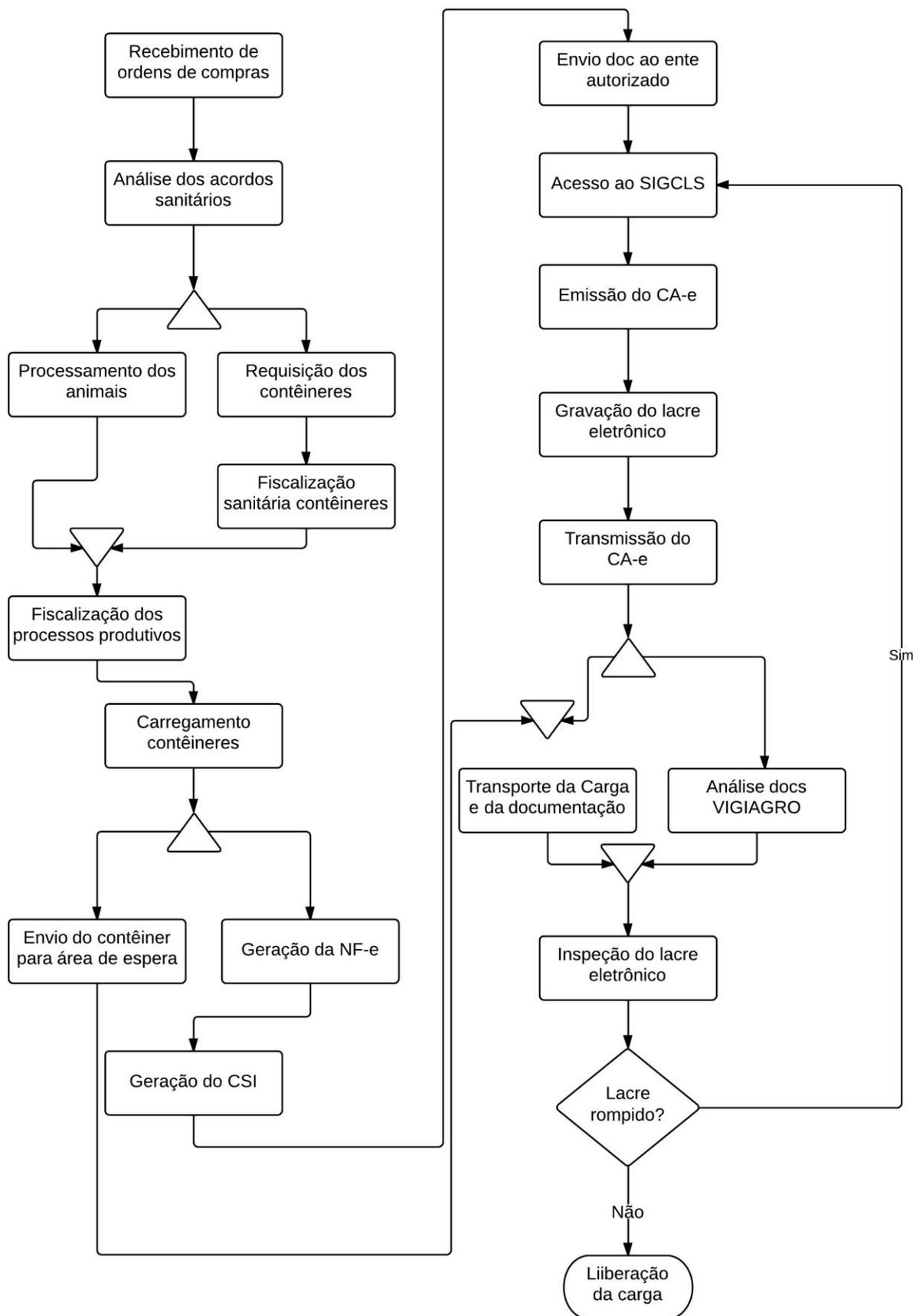


Figura 3 - Fluxograma do processo de exportação com o Sistema Canal Azul
 Fonte: Adaptado de Dias et al. (2013)

1.6 Processo de assinatura digital do CA-e

Os processos de geração dos documentos CA-e e de autenticações de acesso ao sistema (SIGCLS) se dão por meio do envio de certificados digitais emitidos por autoridades certificadoras ligadas à raiz ICP-Brasil.

Segundo o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), a ICP-BRASIL é uma cadeia de confiança que viabiliza a emissão de certificados digitais para a identificação virtual do cidadão. O modelo de certificação atualmente utilizado no Brasil é o denominado de certificação com Raiz Única. Este modelo é assim denominado em função da designação de um único membro da cadeia para ocupar o papel de primeira autoridade da cadeia de certificação, ou Autoridade Certificadora Raiz (AC-Raiz).

A AC-Raiz é responsável pela emissão, expedição, distribuição, revogação e gestão dos certificados imediatamente subsequentes ao seu e também pelo credenciamento e supervisão dos demais participantes da cadeia de certificação digital.

A ICP-Brasil foi instituída pela Medida Provisória Nº2.200-2/2001 com o objetivo de garantir a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de documentos e de transações eletrônicas seguras, caso da geração do CA-e.

Um certificado digital ICP-Brasil é uma identidade virtual segura e inequívoca do autor de uma mensagem ou transação eletrônica. Os certificados digitais são assinados por uma terceira parte confiável, uma Autoridade Certificadora (AC) que tem o papel de associar uma pessoa ou um processo a um par de chaves criptográficas assimétricas.

Na ICP-Brasil estão previstos atualmente oito tipos de certificados digitais. Estes certificados estão divididos em duas séries: A e S.

Ainda segundo o ITI, a série A reúne os certificados de assinatura digital, de confirmação de identidade na Web em *e-mails* ou em redes privadas virtuais (VPNs) e de assinatura de documentos eletrônicos com verificação da integridade de suas informações. A série S reúne os certificados de sigilo, aplicados na codificação de documentos, de base de dados e de mensagens.

Os tipos de certificados digitais são diferenciados em função de suas aplicações, de seus níveis de segurança e de suas validades.

A Figura 4 apresenta o fluxograma do processo de assinatura digital do CA-e.

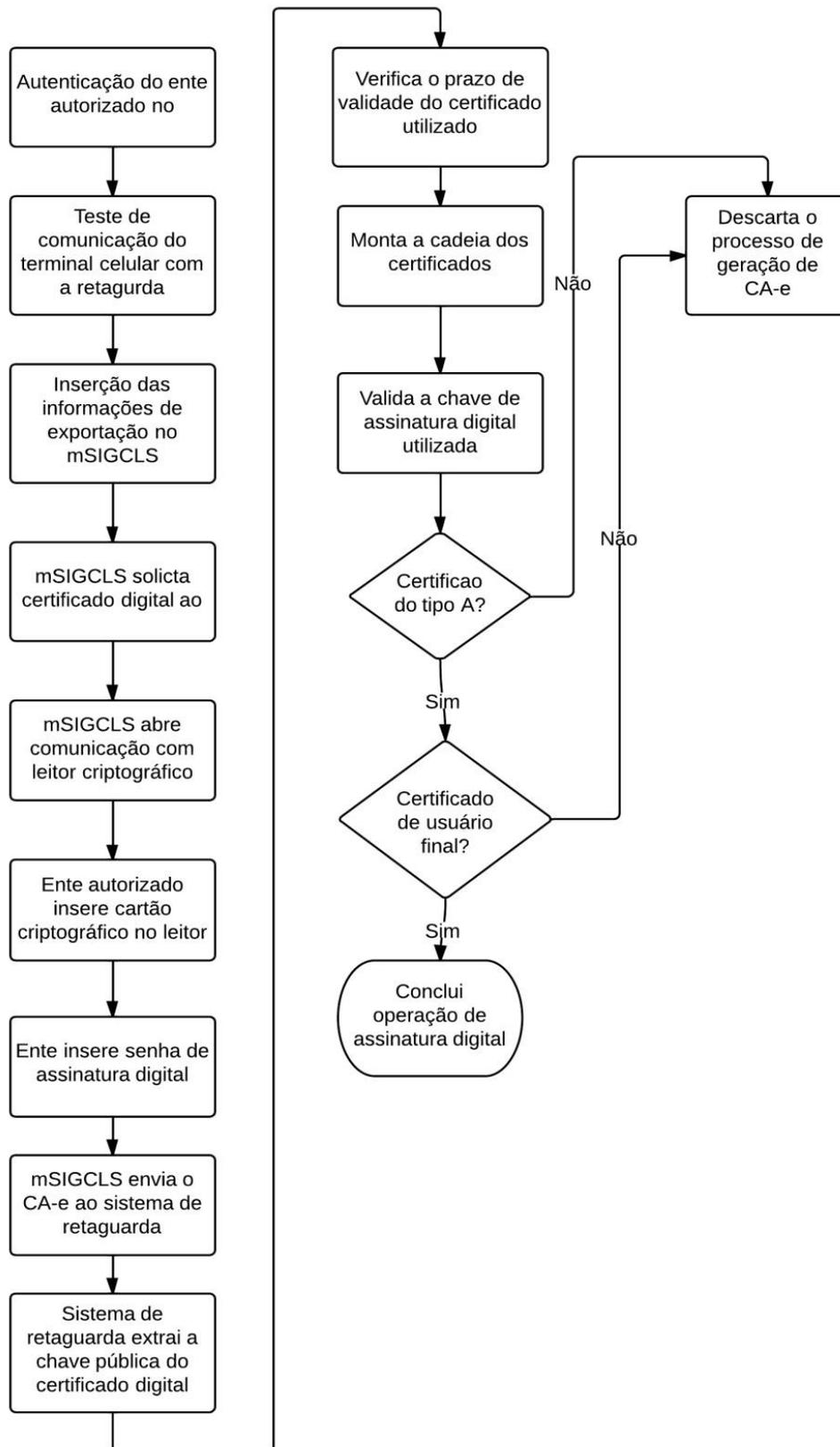


Figura 4 - Fluxograma do processo de assinatura digital de geração do CA-e
 Fonte: Adaptado de Dias et al. (2013)

1.7 Principais componentes de *hardware* do Sistema Canal Azul

O sistema Canal Azul é composto por quatro componentes principais de hardware:

- Leitor de cartão criptográfico;
- Cartão criptográfico (ou *smart card*);
- Terminal móvel celular;
- Lacre eletrônico.

A Figura 5 apresenta a arquitetura de *hardware* do Sistema Canal Azul.

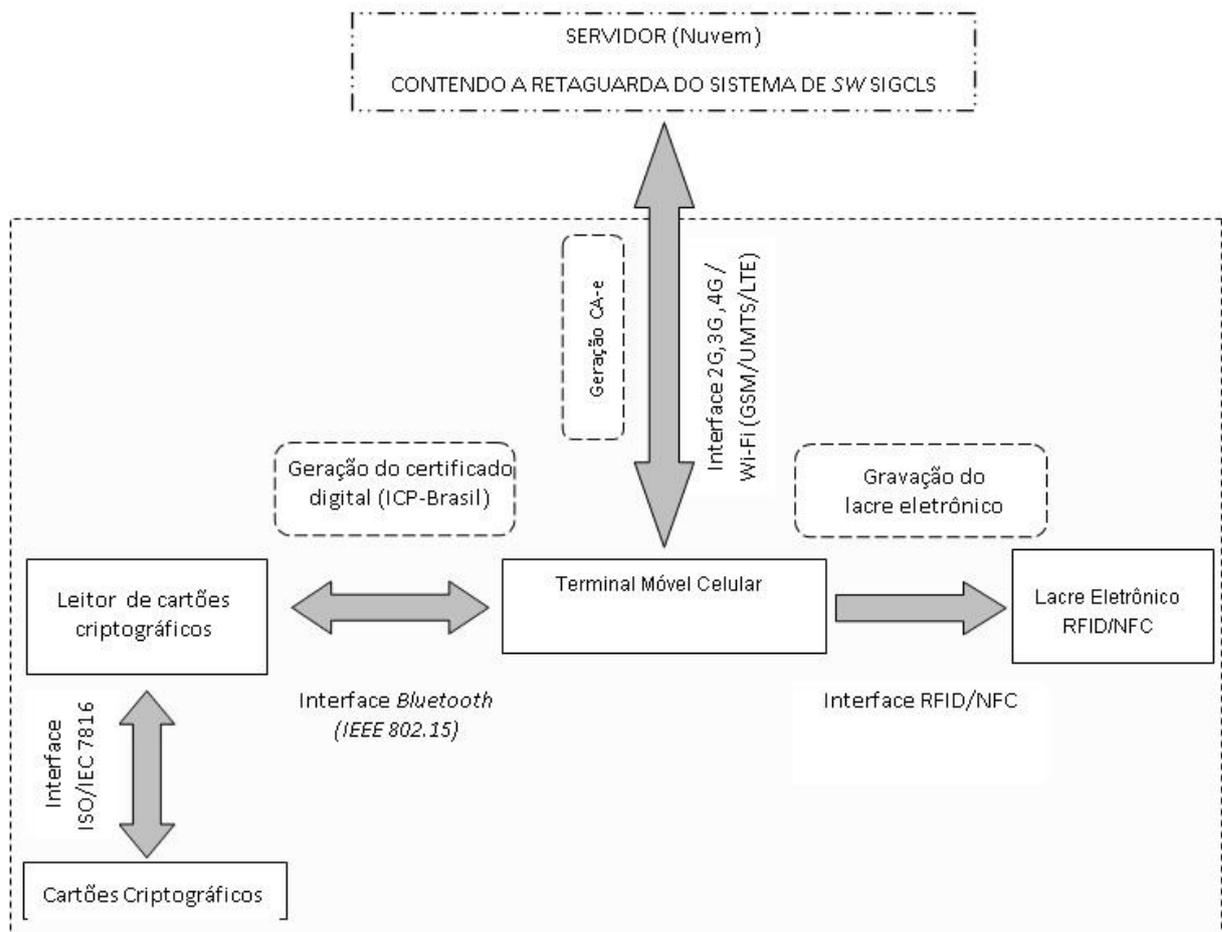


Figura 5 - Arquitetura de hardware do Sistema Canal Azul
Fonte: Adaptado de GAESI USP (2012).

Conforme pode ser observado na Figura 5, o dispositivo leitor de cartões criptográficos comunica-se com o terminal móvel celular por meio de sua interface

Bluetooth (IEEE 802.15), durante a ação de geração do certificado digital (ICP-Brasil). A ação de gravação do lacre eletrônico se dá por meio de uma interação do terminal móvel celular com o lacre eletrônico, através de uma interface RFID/NFC.

A ação de geração do documento CA-e é realizada pelo terminal móvel celular, por meio de uma interface de comunicação sem fio com o servidor que contém o sistema de *software* de retaguarda com o SGCLS.

1.7.1 Leitor de cartões criptográficos e cartão criptográfico

O leitor de cartões criptográficos, também denominado leitor de "*smart cards*", é um dispositivo eletrônico capaz de alimentar, acessar e escrever informações na memória de um "*smart card*" e transmiti-las por meio eletrônico a outros dispositivos de processamento. Estes leitores são classificados em função de sua interface de comunicação com os cartões criptográficos.

Os tipos mais comuns de leitores de cartões criptográficos são:

- a) Leitor de contato;
- b) Leitor sem contato (ou *contactless*).

Os leitores de contato são aqueles que dependem de uma interface física de conexão com os cartões. Tipicamente, esta conexão se dá por meio de um acoplamento físico entre os contatos elétricos do leitor e do cartão.

Os leitores sem contato comunicam-se com os cartões por meio de radiofrequência, através de uma interface aérea pré-definida.

A comunicação entre o dispositivo leitor e os cartões se dá por meio de protocolos previamente acordados entre as partes. Estes protocolos são comumente padronizados por organismos internacionais, como por exemplo, a *International Organization for Standardization* (ISO) e a *International Electrotechnical Commission* (IEC), e viabilizam a interoperabilidade entre os equipamentos.

No caso dos cartões de contato, o padrão ISO/IEC 7816 trata de aspectos como características físicas, dimensões e localização dos contatos elétricos, interface e protocolos de comunicação, segurança e troca de dados para o gerenciamento das informações.

O padrão ISO 14443 define os parâmetros de interface aérea, características físicas e protocolos de comunicação para os leitores sem contato.

A Figura 6 apresenta um exemplo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos de contato.

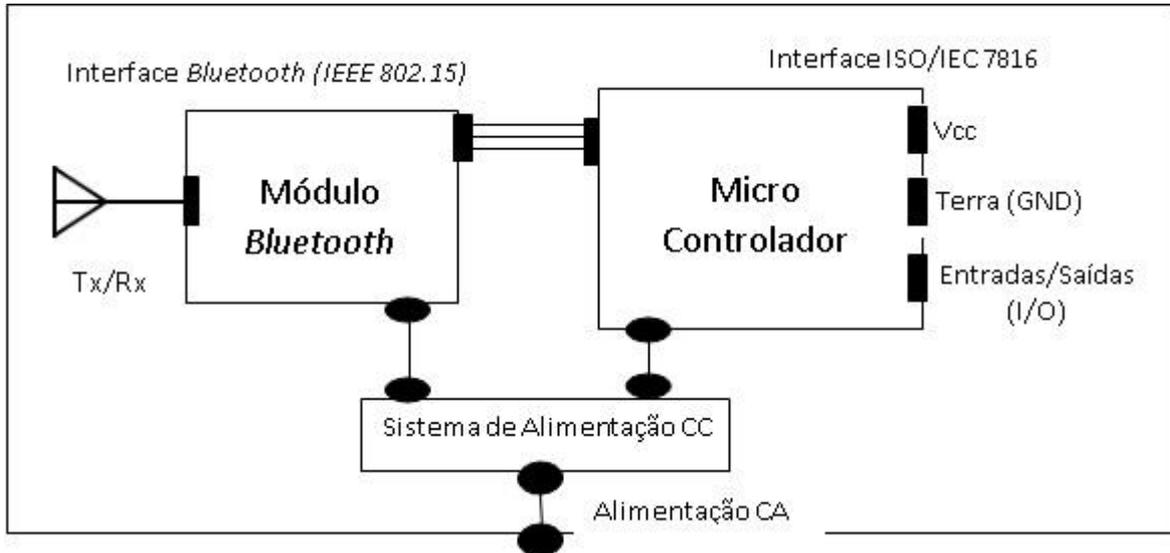


Figura 6 - Exemplo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos com contato

A Figura 7 apresenta um exemplo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos sem contato elétrico com o *smart card*.

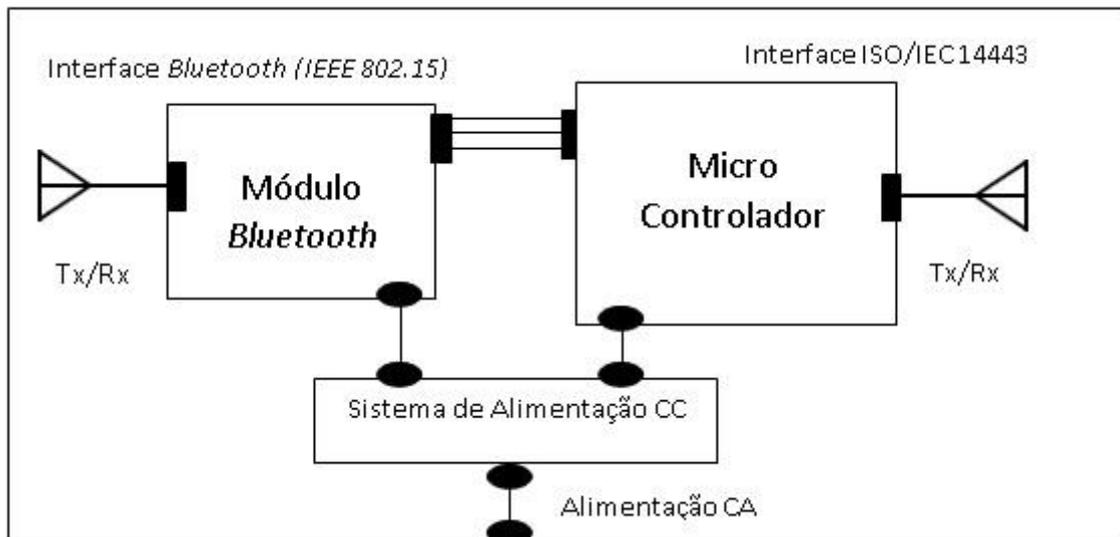


Figura 7 - Exemplo de arquitetura de um leitor de cartões criptográficos sem contato

Segundo a ISO, cartões criptográficos, *smart cards* ou *Integrated Circuit Card* (ICCs) são peças de plástico, construídas em forma de cartão, dotadas de um

circuito integrado no qual foram ou serão gravadas informações de identificação, podendo estas serem utilizadas em aplicações de meio de pagamento, de identificação e de autenticação de transações, como por exemplo, assinatura digital.

Os cartões criptográficos são definidos principalmente em função de suas interfaces de leitura e gravação de dados, do tipo de circuito integrado com os quais são construídos e de suas aplicações.

Estes cartões podem ser divididos em:

- a) Microprocessados;
- b) Não microprocessados.

Os cartões microprocessados possuem elementos como *Central Processing Unit* (CPU), barramentos de entrada e saída e memória. Os canais de comunicação de entrada e saída são unidirecionais e a comunicação entre o *software* de aplicação e o cartão é do tipo mestre-escravo. A energia utilizada para a alimentação dos circuitos internos deste tipo de cartão é provida pelo leitor de cartões.

Os cartões não microprocessados possuem somente memórias do tipo (*Read-Only Memory* (ROM) e *Electrically Erable Programmable Read-Only Memory* (EEPROM)

Assim como os leitores, os cartões podem ainda serem classificados em:

- a) Com contato;
- b) Sem contato;
- c) Híbrido.

Os cartões com contato trocam informações com os leitores através de um contato elétrico. Para tal, este tipo de cartão tem seu *chip* exposto.

Os cartões sem contato trocam informações através de radiofrequência e possuem uma antena interna que possibilitam o acoplamento magnético com os dispositivos leitores.

Os cartões híbridos são aqueles que apresentam as interfaces de contato e sem contato.

A Figura 8 apresenta um esquema de posicionamento dos contatos elétricos de um cartão criptográfico de contatos.

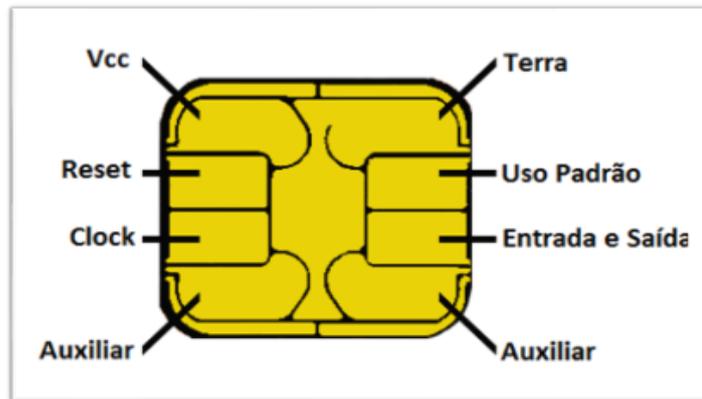


Figura 8 - Exemplo de posicionamento dos contatos de um *chip* de contato
Fonte: Hashimoto, Souza e Vilardo (2011)

No sistema Canal Azul estes equipamentos são responsáveis pela autenticação das assinaturas digitais dos certificados emitidos pelos fiscais do SIF ou pelos entes autorizados.

1.7.2 Terminal móvel celular

Um terminal móvel celular, também denominado telefone celular, é um dispositivo de comunicação que se utiliza de radiofrequência para a transmissão bidirecional de voz e dados.

Estes dispositivos podem adicionalmente ter suas funcionalidades estendidas de modo que seja possível a execução de *softwares* em seus sistemas operacionais, o acesso à *internet* através de redes sem fio e o uso de periféricos como, por exemplo, câmeras fotográficas e fones de ouvido sem fio.

No sistema Canal Azul, são instalados nos terminais móveis aplicativos de *software* do módulo móvel do SIGCLS (mSIGCLS).

Por meio destes aplicativos, torna-se possível a utilização deste dispositivo para a gravação e leitura das informações do lacre eletrônico, a interface com o leitor de *smart cards* para a assinatura digital dos CA-e e a transferência dos dados adquiridos com a aplicação do sistema de retaguarda do SIGCLS.

De acordo com o Relatório de Especificação da Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados do Sistema Canal Azul, de autoria do GAESI/USP, o terminal

móvel celular especificado para o sistema deve dispor de um serviço de transmissão de dados, como por exemplo, *General Packet Radio Service* (GPRS) ou *Universal Mobile Telecommunication System* (UMTS/3G).

Adicionalmente, este terminal também deve ser dotado de uma interface *Near Field Communication* (NFC) responsável pela gravação e leitura dos lacres eletrônicos e de uma interface *Bluetooth* para comunicação com o leitor de *smart cards*.

A padronização da tecnologia NFC é feita em nível mundial pelo NFC Forum. Este tipo de padrão garante que qualquer terminal celular que esteja em conformidade com os requisitos técnicos possa ser utilizado como leitor e também possa ser identificado por outro leitor compatível.

1.7.3 Lacre eletrônico

Um lacre tradicional é um dispositivo mecânico, projetado com o objetivo de evidenciar a violação e o acesso indevido ao item no qual foi instalado.

Um lacre eletrônico é um dispositivo mecânico e eletrônico, que agrega as funções de um lacre tradicional e que adicionalmente possui um circuito eletrônico, composto por uma antena e um *microchip*, e que através da tecnologia RFID possibilita a identificação do item no qual foi instalado.

A troca de informações entre o lacre e a interface NFC do terminal celular ocorre por meio do protocolo padrão ISO/IEC 14443.

Em casos de tentativas de violação a integridade do lacre é comprometida e paralelamente seu sistema eletrônico de comunicação NFC é permanentemente danificado, impossibilitando assim a aquisição das informações armazenadas no *microchip*.

1.8 Especificações dos componentes de *hardware* do Sistema Canal Azul

1.8.1 Histórico da implantação e da operação assistida do Sistema Canal Azul

Conforme descrito na introdução, o Sistema Canal Azul foi desenvolvido em um projeto de pesquisa subvencionado pela FINEP e realizado por meio de um

convênio entre o MAPA, o GAESI e a iniciativa privada. O escopo do projeto contemplou a especificação e desenvolvimento experimental de uma solução e a realização de projetos piloto nos portos de Santos-SP e Navegantes-SC.

Em consequência à validação dos resultados obtidos nos projetos piloto foram criadas especificações de requisitos e modelos de dados para o sistema. Tais informações foram descritas em um documento chamado de "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Com base nos ganhos mapeados durante a execução dos projetos piloto, foi solicitada pelos membros da iniciativa privada participantes do projeto uma autorização para o uso experimental do sistema pelo período de um ano. Esta autorização foi concedida pelo MAPA por meio de um Ofício de nº 79/2013/GAB/DAS/MAPA.

Em vista à expiração deste prazo, a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC) solicitou ao MAPA, por meio de um ofício de número 1404101P datado de 08 de abril de 2014, uma prorrogação por tempo indeterminado para a utilização do sistema, assim como a extensão de uso à todos os terminais portuários e localidades do SIF no país.

Em resposta à solicitação da ABIEC, o MAPA se manifestou por meio de um ofício (nº385/2014/GAB/SDA/MAPA datado de 09 de maio de 2014) fazendo menção à nota técnica conjunta do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) e do VIGIAGRO, dando parecer favorável à prorrogação da utilização da plataforma experimental por mais um ano e liberando a extensão às unidades do sistema VIGIAGRO de Santos-SP, Itajaí-SC, Navegantes-SC, Itapoá-SC e Paranaguá-PR, até que se promovam as adequações necessárias na legislação.

Adicionalmente ressaltou nesta nota técnica conjunta a necessidade de assinatura de um Termo de Cooperação Tecnológica entre o MAPA, por meio da Secretaria de Defesa Agropecuária, e a Universidade de São Paulo, por meio do GAESI da Escola Politécnica para o desenvolvimento de ferramentas de sistema a serem doadas ao MAPA, com vistas à consecução dos objetivos propostos pelo projeto de pesquisa.

Deste modo, dada a ausência de um instrumento oficial do MAPA contendo os requisitos e especificações dos componentes do sistema Canal Azul, serão

utilizadas como referência para o estabelecimento da MHECAC, os requisitos descritos no Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados, entendendo-se tratar da referência mais apropriada para tal neste momento.

O estabelecimento dos requisitos técnicos e a criação da MHECAC apoiarão o MAPA na adequação da legislação necessária para a utilização em caráter definitivo do sistema Canal Azul.

1.8.2 Especificações dos equipamentos leitor e cartão criptográfico

Para a operação no Sistema Canal Azul, os *smart cards* devem ser compatíveis com o sistema ICP-Brasil, isto é, devem ser cartões criptográficos com circuito integrado e capacidade de geração e armazenamento de chaves criptográficas assimétricas, além de armazenamento de certificados digitais.

Segundo o GAESI (2012), os certificados emitidos para a autenticação dos documentos do Sistema Canal Azul devem ser emitidos por uma AC ligada à Raiz da ICP-Brasil e serem do tipo A3. Os certificados do tipo A3 têm tamanho de 1024 *bits* e são armazenados em *smart cards* ou em *tokens*. Estes certificados têm validade máxima de três anos.

Para os certificados A3, apenas o detentor da senha de acesso à memória do *smart card* pode utilizar as chaves privadas armazenadas. Nestes certificados as informações contidas nas memórias dos cartões não podem ser copiadas ou reproduzidas.

Estes cartões devem ser certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) através da avaliação de conformidade com requisitos mínimos estabelecidos pela ICP-Brasil.

O sistema de avaliação da conformidade estabelecido pela ICP-Brasil e pelo INMETRO, dentre outros aspectos, avalia a compatibilidade dos cartões com os padrões internacionais estabelecidos pela ISO 7816. Os equipamentos leitores de cartões criptográficos, assim como os cartões, devem ser compatíveis com o sistema ICP-Brasil e certificados pelo INMETRO.

Ainda segundo o GAESI (2012), os leitores de cartões criptográficos candidatos à operação no Sistema Canal Azul devem possuir *drivers* compatíveis com o sistema operacional *Android* versão 2.2.3 ou com versões superiores.

Em função da necessidade de comunicação sem fio entre o leitor de cartões e o terminal celular, o leitor de cartões também deve possuir uma interface de comunicação via *Bluetooth* (Padrão IEEE 802.15).

1.8.3 Especificações do terminal móvel celular

O CA-e é gerado por meio de um dispositivo móvel, no qual foi previamente instalado o sistema SIGCLS (Sistema de Gestão da Cadeia Logística Segura). O aplicativo do sistema SIGCLS desenvolvido para uso em dispositivos móveis é chamado de mSIGCLS (Mobile SIGCLS).

No sistema ocorrem as etapas de validação das informações de cadastro e de autenticação dos usuários, a geração do CA-e, que é controlada por meio do número de identificação do certificado, o processo de assinatura digital do documento gerado e a gravação do lacre eletrônico dos contêineres. Para a assinatura digital, o sistema possui uma interface de integração com o dispositivo leitor de cartões criptográficos.

A comunicação entre o mSIGCLS e o leitor de cartões criptográficos se dá por meio de uma interface *Bluetooth* entre o terminal móvel celular e o leitor, que também é compatível com este protocolo de comunicação.

O item 1.8.3.1 apresenta as especificações mínimas de uma interface *Bluetooth* para o terminal móvel celular.

1.8.3.1 Especificações da interface *Bluetooth* para o terminal móvel celular

Segundo Bonatto e Canto (2007) a tecnologia *Bluetooth* começou a ser desenvolvida em 1994 pela empresa Ericsson e em 1998 incorporada por um consórcio, o *Bluetooth Special Interest Group* (*Bluetooth SIG*) composto por empresas como Sony, IBM, Intel, Toshiba, Nokia e pela própria Ericsson.

Atualmente o *Bluetooth SIG* é composto por mais de 2000 membros.

O nome foi definido em homenagem ao rei da Dinamarca e Noruega, Harald Blatand, cujo nome em inglês seria Harold Bluetooth. A homenagem se deve ao fato de Rei Blatand ser conhecido por unificar as tribos norueguesas, suecas e dinamarquesas. Do mesmo modo, a tecnologia desde o início de seu desenvolvimento busca promover a união entre diferentes tecnologias e dispositivos.

As especificações da tecnologia *Bluetooth* são definidas pelos membros do *Bluetooth SIG*. Esta tecnologia se caracteriza por sua confiabilidade, baixo consumo e por seus custos reduzidos, fator este que muito contribui para a difusão de seu emprego nos mais diversos equipamentos e dispositivos eletrônicos.

Os dispositivos *Bluetooth* operam na faixa de frequência destinadas ao uso por aplicações de *Industrial, Scientific e Medical (ISM)*. As faixas de frequência destinadas às aplicações de ISM são internacionalmente definidas pela ITU, em português União Internacional de Telecomunicações (UIT), no artigo 5 do *Radio Regulations (Volume 1)*.

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), a utilização das faixas de frequência destinadas às aplicações de ISM está sujeita à autorização especial. Para tal, devem ser devidamente levadas em conta as recomendações mais recentes da UIT sobre o assunto.

A Tabela 1 apresenta as faixas de frequência internacionalmente atribuídas às aplicações de ISM.

Tabela 1 - Faixas de frequência internacionalmente atribuídas às aplicações de ISM

Faixa de Frequência		Largura de banda	Frequência central	Disponibilidade
6.765 MHz	6.795 MHz	30 kHz	6.780 MHz	Sujeita à regulamentação local
13.553 MHz	13.567 MHz	14 kHz	13.560 MHz	Global
26.957 MHz	27.283 MHz	326 kHz	27.120 MHz	Global
40.660 MHz	40.700 MHz	40 kHz	40.680 MHz	Global
433.050 MHz	434.790 MHz	1.74 MHz	433.920 MHz	Somente Região 1 e sujeita à regulamentação local
902.000 MHz	928.000 MHz	26 MHz	915.000 MHz	Somente Região 2 (com algumas exceções)
2.400 GHz	2.500 GHz	100 MHz	2.450 GHz	Global
5.725 GHz	5.875 GHz	150 MHz	5.800 GHz	Global
24.000 GHz	24.250 GHz	250 MHz	24.125 GHz	Global
61.000 GHz	61.500 GHz	500 MHz	61.250 GHz	Sujeita à regulamentação local
122.000 GHz	123.000 GHz	1 GHz	122.500 GHz	Sujeita à regulamentação local
244.000 GHz	246.000 GHz	2 GHz	245.000 GHz	Sujeita à regulamentação local

Fonte: Adaptado de ANATEL (2012)

Os dispositivos *Bluetooth* operam na faixa centrada na frequência de 2,45 GHz. Estes dispositivos são classificados em função de sua potência de transmissão e alcance, em três níveis:

- a) Classe 1 - (Potência de 100 mW e alcance de até 100m);
- b) Classe 2 - (Potência de 2,5 mW e alcance de até 10m);
- c) Classe 3 - (Potência de 1 mW e alcance de até 1m).

As redes de comunicação formadas por dispositivos *Bluetooth* são denominadas "piconets" e suportam a conexão de até oito dispositivos, sendo um deles o "mestre" e sete dispositivos "escravos". Além disto, é possível ampliar a

capacidade de conexões da rede através da associação de dispositivos "mestres", com limite de até 10 dispositivos. (BONATTO; CANTO, 2007)

A tecnologia *Bluetooth* se utiliza de uma banda de transmissão dividida em 79 portadoras espaçadas de 1MHz. Assim, um dispositivo pode transmitir em até 79 canais de frequência.

Com o objetivo de evitar interferências entre dispositivos de uma mesma rede, ou seja, entre dispositivos que estejam sob a coordenação de um mesmo dispositivo mestre, o protocolo de comunicação prevê a utilização de uma técnica de espalhamento espectral chamada de *Frequency Hopping*; em português, salto em frequência. Esta técnica se utiliza de uma variação constante da frequência do sinal transmitido (frequência da portadora) através de canais de frequência distintos, para os quais a sequência de salto é comumente aleatória ou pseudo-aleatória.

Deste modo, sob a coordenação do dispositivo mestre, os dispositivos "escravos" de uma mesma rede alternam-se entre si saltando em canais de frequência distintos, evitando assim colisão na comunicação entre os sentidos de transmissão e recepção.

Um dispositivo escravo pode "saltar", em uma sequência pseudo-aleatória, até em uma taxa de aproximadamente 1600 vezes por segundo.

Adicionalmente, para mitigar a existência de interferência em outros dispositivos e aplicações no espectro de frequência, os canais de frequência da tecnologia *Bluetooth* mantêm uma banda de guarda de 2 MHz na parte inferior e de 3,5 MHz na parte superior da faixa de frequência.

A tecnologia *Bluetooth* foi originalmente projetada para trabalhar com modulação de sinal do tipo *Gaussian Frequency Shift Keying* (GFSK); no entanto, dada a necessidade de se alcançar maiores taxas de dados, as novas versões da tecnologia contam com dois tipos de modulação em fase (PSK). São eles: *Differential Quadrature Phase-Shift Keying* ($\pi/4$ DQPSK) e *8 phase Differential Phase Shift Keying* (8DPSK).

A tecnologia *Bluetooth* apresenta as seguintes versões:

- a) Versão 1.0 : Velocidade de até 721 kbps
- b) Versão 1.1 : Suporte a canais não encriptados e inclusão de RSS
- c) Versão 1.2: Velocidade de transmissão de até 1Mbps

- d) Versão 2.0: Velocidade de transmissão de até 3 Mbps, menor consumo de bateria e melhor desempenho.

As especificações do sistema Canal Azul não determinam qual a versão da tecnologia Bluetooth especificada para o sistema. No entanto, por questões de segurança e desempenho, recomenda-se a utilização da versão 2.0.

Após a geração e assinatura eletrônica de um CA-e, o mSIGCLS realiza a gravação do lacre eletrônico do contêiner.

Esta gravação é feita por meio da tecnologia de comunicação em campo de proximidade ou simplesmente NFC (*Near Field Communication*).

O item 1.8.3.2 apresenta as especificações da interface NFC do terminal móvel celular.

1.8.3.2 Especificações da interface NFC para o terminal móvel celular

Segundo o NFC Forum, a tecnologia NFC é uma tecnologia de comunicação sem fio que se utiliza de elementos de padrões existentes, como por exemplo, os padrões ISO/IEC 14443, 15693, 18092, MIFARE, FeliCa, EMVCo e de outros similares, para possibilitar a troca de informações entre dispositivos em distâncias de aproximadamente quatro centímetros e em taxas de até 424 kbps.

Atualmente os protocolos de comunicação, a interface aérea e a segurança das aplicações de NFC são definidas por diferentes padrões. Esta variedade se deve principalmente à tentativa do estabelecimento de padrões proprietários por grandes empresas do setor de tecnologia, como por exemplo, Philips (MIFARE) e Sony (FeliCa).

Com a maior difusão da tecnologia, observou-se a necessidade de interoperabilidade entre as aplicações. Assim, o NFC Forum deu início a um trabalho de padronização que engloba as principais características e requisitos de cada um dos padrões existentes.

A Figura 9 apresenta o conceito do trabalho de padronização e unificação dos padrões realizado pelo NFC Forum.

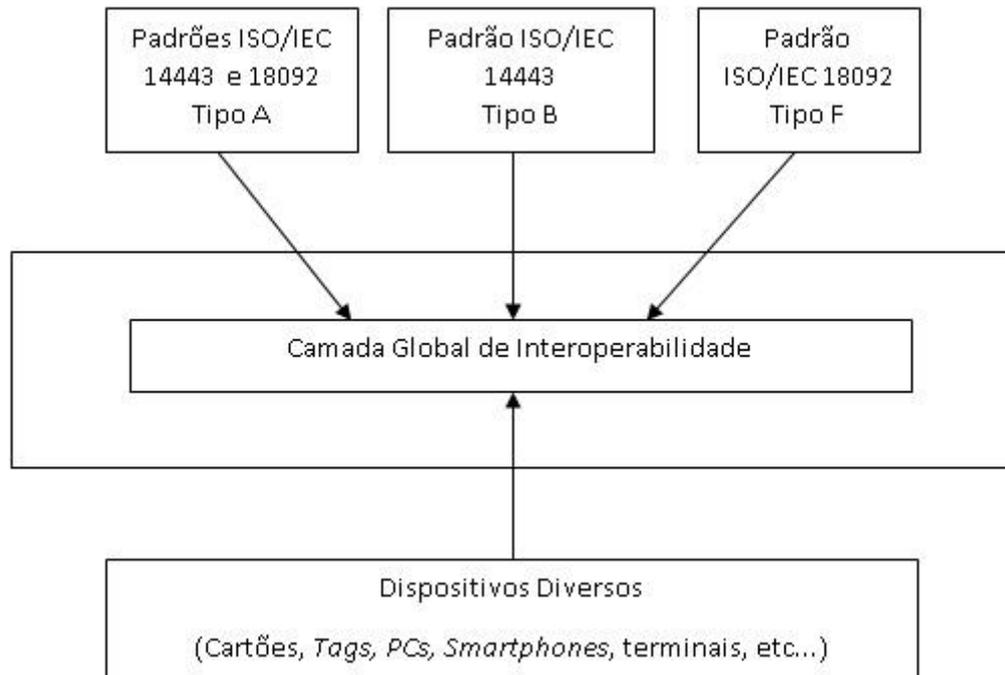


Figura 9 - Conceito do trabalho de padronização e unificação de padrões pelo NFC Forum
 Fonte: Adaptado de NFC Forum

Considerando os diversos padrões existentes, os dispositivos NFC podem operar em três modos principais:

- a) *Tag/Card Emulation*;
- b) *Peer-to-Peer (P2P)*;
- c) *Reader/Writer*.

1.8.3.2.1 Modo de operação *Tag/Card Emulation*

Segundo o NFC Forum, o modo *Tag/Card Emulation* possibilita que dispositivos que contenham um módulo NFC, como os *smart phones*, atuem de forma análoga a um *smart card*. Desta maneira, estes dispositivos são capazes substituir os cartões de plástico e os *dongles*, utilizados em operações de controle de acesso, pagamento e de bilhetagem.

Estas aplicações utilizam comandos nativos do padrão ISO 7816, que são trocados com o controlador NFC por meio de protocolos de comunicação por contato, e este se comunica com os dispositivos leitores externos através de sua interface de radiofrequência NFC.

A Figura 10 apresenta um exemplo de implementação de aplicação do modo *Tag/Card Emulation*.

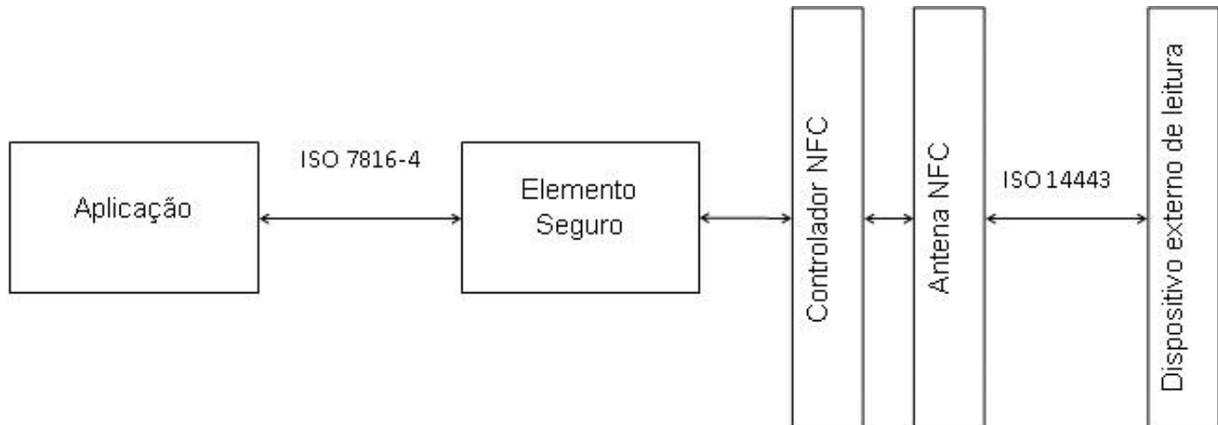


Figura 10 - Exemplo de implementação da aplicação do modo *Tag/Card Emulation*
 Fonte: Adaptado de NFC Forum

No exemplo apresentado na Figura 10, o controlador NFC recebe comandos de leitura de um dispositivo leitor externo, através do protocolo ISO/IEC 14443 e interage com o elemento seguro através de um protocolo de comunicação por contato.

Esta comunicação por contato entre o controlador NFC e o elemento seguro ocorre por meio do protocolo *Single Wire Protocol* (SWP) nos casos em que o mesmo está em um *Universal Integrated Circuit Card* (UICC) ou simplesmente *SIM Card*.

O elemento seguro pode conter um *IDentification* (ID) ou uma senha de acesso que é utilizada para validar, por exemplo, uma operação de pagamento. A comunicação entre o elemento seguro e a aplicação se dá por meio de comandos estabelecidos pelo padrão ISO/IEC 7816-4.

Os padrões NFC para a comunicação *contactless* mais comuns para as aplicações do modo *Tag/Card Emulation* são:

- a) EMVCo;
- b) ISO/IEC 14443;
- c) JIS X 6319-4;
- d) FeliCa,

O *Europay, MasterCard and Visa* (EMVCo) é um padrão global que especifica regras para a interoperabilidade entre cartões de pagamentos com *chip*, terminais *Point of Sale* (POS) e *Automated Teller Machines* (ATMs) para autenticação de pagamento através das operações de crédito e débito.

As especificações do padrão EMV são baseadas em um conjunto de recomendações extraídas de padrões como ISO/IEC 7816, ISO/IEC 14443 e ISO 8583. Estas especificações definem questões como características físicas, elétricas, de dados e no nível de aplicação para transações financeiras.

O padrão ISO/IEC 14443 define as características físicas, de radiofrequência, de protocolo de comunicação e de anticolisão, de cartões de proximidade utilizados na identificação por radiofrequência na faixa de 13,56 MHz, através de acoplamento magnético entre o dispositivo leitor (PCD - *Proximity Coupling Device*) e um *transponder* (PICC - *Proximity Integrated Circuit Card*).

Este padrão é subdividido em:

- a) ISO/IEC 14443-1: Define as características físicas;
- b) ISO/IEC 14443-2: Trata questões relativas aos sinais de RF (intensidade de campo, frequência e modulação);
- c) ISO/IEC 14443-3: Define os processos de inicialização e anticolisão;
- d) ISO/IEC 14443-4: Define o protocolo de transmissão.

Os cartões/*tags* deste padrão podem ser dos tipos A ou B. Tanto os cartões/*tags* do Tipo A quanto os cartões/*tags* Tipo B utilizam-se do mesmo protocolo de transmissão descrito no padrão ISO/IEC14443-4. As principais diferenças entre os dois tipos estão nos tipos de modulações, nos esquemas de codificação empregados e nos procedimentos de inicialização do protocolo.

A Tabela 2 apresenta uma análise comparativa entre os tipos A e B do padrão ISO/IEC 14443.

Tabela 2 - Comparativo entre os tipos A e B do padrão ISO/IEC 14443

Parâmetros	Tipos	
	A	B
Taxa de dados	106kbit/s	106kbit/s
Modulação	ASK	ASK
Índice de modulação	100%	10%
Codificação	Manchester	NRZ

Fonte: Adaptado de NFC Forum

O padrão ISO/IEC 14443 possui algumas variações desenvolvidas pela indústria.

O MIFARE é um padrão de tecnologia NFC que foi desenvolvido pela NXP *Semiconductors* (Philips) e é baseado no padrão ISO/IEC14443 – Tipo A; ou seja, implementa as partes 1, 2 e 3 do padrão da ISO/IEC.

Este padrão apresenta evoluções, principalmente nas questões de criptografia.

As suas principais variações são:

- a) MIFARE Classic: Protocolo proprietário de segurança para autenticação e criptografia.
- b) MIFARE Ultralight : Semelhante ao MIFARE Classic, mas sem a parte de segurança e com alguns comandos diferentes.
- c) MIFARE Ultralight C: Implementa criptografia Triple DES.
- d) MIFARE DESFire: Em conformidade com o padrão ISO/IEC 14443-4 Tipo A e com um sistema operacional da NXP.
- e) MIFARE DESFire EV1: Implementa a criptografia AES e possui suporte para random ID.
- f) MIFARE Plus: Implementa nível de segurança baseado no AES128.
- g) MIFARE SAM AV2: Implementa módulo de acesso de segurança capaz de armazenar chaves e funções de criptografia.

Além do MIFARE, o padrão ISO/IEC 14443 possui outras variações, como por exemplo:

a) FeliCa (em conformidade com o padrão JIS X 6319-4): É o padrão desenvolvido pela Sony, utilizado em bilhetes de transporte público (principalmente na Suíça e no Japão) e em controle de acesso a quartos de hotel. Não é baseado nos padrões ISO/IEC 14443 tipos A e B, pois possui esquema de modulação próprio (semelhante à modulação do padrão ISO/IEC18092 - Taxa de dados: 212 e 424kbit/s – Modulação: ASK; Índice de modulação: 8 a 30% - Codificação: Manchester.

b) Calypso: É o padrão internacional desenvolvido por um grupo europeu de operadores de transporte (Bélgica, França, Alemanha, Itália e Portugal) e implementado em bilhetes de transporte. Possui semelhança com o padrão ISO/IEC 14443– Tipo B com algumas diferenças significativas no protocolo de comunicação (EN1545).

1.8.3.2.2 Modo de operação *Peer-to-Peer*

Segundo o NFC Forum, o modo de operação *Peer-to-Peer* (P2P) permite que dois dispositivos se comuniquem entre si para a troca de informações e compartilhamento de dados e arquivos. Deste modo é possível, por exemplo, compartilhar informações sobre parâmetros de configurações de redes sem fio, cartões de visitas virtuais ou até mesmo fotografias.

O modo P2P é baseado no protocolo de comunicação estabelecido pelo padrão ISO/IEC 18092. Após o estabelecimento de um link entre os dois dispositivos participantes, utilizando comandos e protocolos de comunicações semelhantes aos especificados pelo padrão ISO/IEC 14443, um protocolo de troca de dados/informações é iniciado. Neste momento parâmetros como tamanho dos blocos de dados e taxa máxima de transmissão são configurados.

A Figura 11 apresenta um exemplo de aplicação do modo P2P.

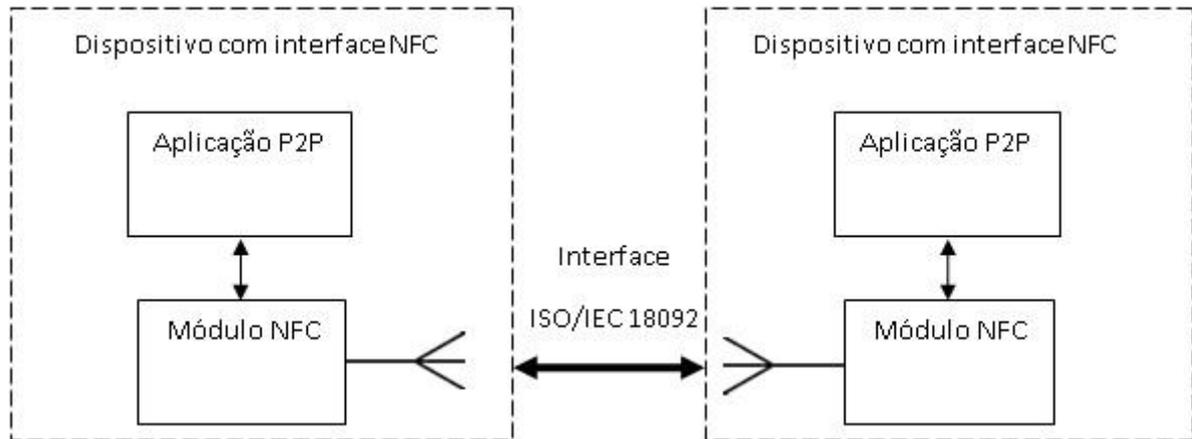


Figura 11 - Exemplo de aplicação do modo P2P
 Fonte: Adaptado de NFC Forum

O modo P2P apresenta duas possibilidades de comunicação: modo de comunicação passivo e modo de comunicação ativo.

No modo de comunicação passivo um dispositivo chamado de *Initiator* (iniciador) gera o campo de RF, energizando o outro dispositivo, chamado de *Target* (alvo), e inicia a comunicação. Após o estabelecimento da comunicação, o dispositivo *Target* passa a responder aos comandos do dispositivo *Initiator*. Este modo tem o objetivo de reduzir o consumo de energia do dispositivo *Target* e é principalmente utilizado em situações em que o dispositivo *Initiator* é um terminal fixo.

No modo de comunicação ativo, ambos os dispositivos, *Initiator* e *Target*, utilizam os seus próprios campos (sinais de RF), alternando-os durante a troca de dados. O dispositivo *Initiator* inicia a comunicação e o dispositivo *Target* responde aos comandos através do protocolo ISO/IEC 18092.

O padrão ISO/IEC 18092 regulamenta a interface de RF, os algoritmos de inicialização e anti-colisão, e os protocolos de transporte para comunicação *Peer-to-Peer*.

O protocolo de comunicação do padrão ISO/IEC 18092 é o *Near Field Communication Interface and Protocol* (NFCIP-1) e permite dois modos de comunicação nas taxas de dados de 106, 212 e 424 kbps.

1.8.3.2.3 Modo de operação *Tag/Card Reader/Writer*

Segundo o NFC Forum, o modo *Reader/Writer* (leitor e gravador) possibilita que um dispositivo leitor NFC (por exemplo, um *smart phone*) tenha condições de ler dados armazenados na memória de *tags* RFID passivos. Por meio deste modo de operação é possível também que o dispositivo leitor armazene dados nos bancos de memória dos *tags*, através dos comandos de gravação.

Estes *tags* podem, por exemplo, estar embutidos em pôsteres, *displays* e produtos em geral, e através dos dados armazenados em sua memória apontar ao dispositivo leitor o endereço de uma *Uniform Resource Locator* (URL), dar instruções para a realização de uma chamada telefônica, instruções para o envio de uma mensagem de texto ou e-mail, ou simplesmente identificar o produto ao qual estão anexos.

A Figura 12 apresenta um exemplo de aplicação do modo *tag Reader/Writer*.

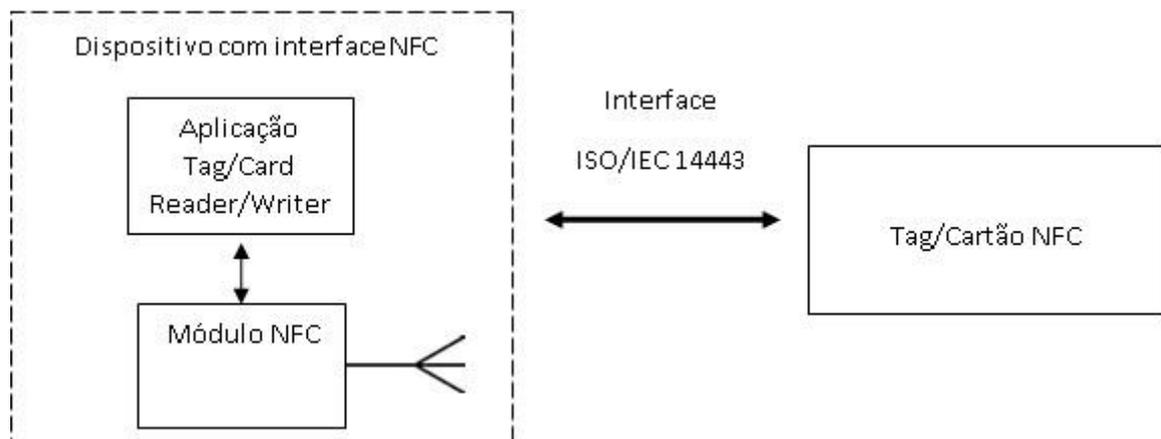


Figura 12 - Exemplo de aplicação do modo *reader/writer*

Fonte: Adaptado de NFC Forum

Em situações em que dois ou mais *tags* estejam no campo de leitura do dispositivo leitor a comunicação é estabelecida com um *tag* por vez. A operação de seleção se dá por meio de um algoritmo de anti-colisão.

Neste modo de operação os dispositivos leitores também são sensíveis ao padrão de comunicação implementado nos *tags*.

Os *tags* passivos comumente implementam os padrões ISO/IEC 14443 e FeliCa, apresentados no item 1.8.3.2.1.

O método de anti-colisão empregado é dependente do tipo de *tag* utilizado pela aplicação. Os tipos de *tags* mais comuns às aplicações do modo *Reader/Writer* são:

- a) Tipo 1;
- b) Tipo 2;
- c) Tipo 3;
- d) Tipo 4.

Os *tags* do Tipo 1 são baseados no padrão ISO/IEC 14443 A. Estes *tags* permitem leitura e gravação de até 96 bytes, sendo a memória expansível até o limite de 2 Kbytes e se comunicam com os dispositivos leitores com taxa de transmissão de 106 Kbps.

Os *tags* do Tipo 2 também são baseados no padrão ISO/IEC 14443 A. Estes *tags* permitem leitura e gravação de até 48 bytes, sendo a memória expansível até o limite de 2 Kbytes e se comunicam com os dispositivos leitores com taxa de transmissão de 106 Kbps.

Os *tags* do Tipo 3 são baseados no padrão FeliCa, apresentado no item 0 como uma variação privada do padrão ISO/IEC 14443. Estes *tags* permitem leitura e gravação de até 2 Kbytes em sua memória e se comunicam com os dispositivos leitores com taxa de transmissão de até 212 Kbps.

Os *tags* do Tipo 4 são baseados nos padrões ISO/IEC 14443 A e B. Estes *tags* permitem leitura e gravação de até 32 Kbytes e se comunicam com os dispositivos leitores com taxa de transmissão de entre 106 e 424 Kbps.

O relatório de especificações do Sistema Canal Azul determina que o dispositivo móvel, ou terminal móvel celular, deve conter uma interface de comunicação NFC no padrão ISO/IEC 18092. No entanto, conforme apresentado no item 0 este padrão só é utilizado no modo de operação *Peer-to-Peer*.

Considerando que o lacre eletrônico é um elemento passivo, ou seja, não tem condições de assumir o papel de *Initiator* em uma transação, pode-se afirmar que esta condição não caracteriza uma aplicação P2P e sim uma aplicação compatível com o modo *Tag Reader/Writer*.

Assim, o dispositivo leitor contido no terminal móvel celular a ser empregado no Sistema Canal Azul deve ser compatível com o padrão ISO/IEC 14443. Os requisitos técnicos empregados na MHCECA devem refletir esta condição.

1.8.3.3 Especificações da interface de comunicação móvel do terminal celular

A aplicação móvel do SIGCLS interage com a retaguarda do sistema nas operações de validações de usuários, assinatura digital, emissão do CA-e e gravação do lacre eletrônico.

Para que estas operações sejam possíveis, dada a necessidade de mobilidade do sistema, são necessárias interfaces de comunicação sem fio entre o terminal móvel celular e o sistema fixo. Para isto, segundo o relatório de especificações do Sistema Canal Azul (GAESI, 2012) é necessário que o terminal móvel celular obrigatoriamente apresente:

- a) Interface de comunicação através de rede de dados celular GSM de terceira geração;
- b) Interface de comunicação através da tecnologia *Wi-Fi*.

1.8.3.3.1 Rede de dados de celular GSM de terceira geração

O termo tecnologia 3G é amplamente divulgado pela imprensa por ações de publicidade de operadoras de serviços e mencionado por usuários de sistemas celulares e de Internet móvel.

Segundo o *3rd Generation Partnership Project (3GPP)*, este termo se refere à terceira geração de padrões e tecnologias de telefonia móvel. O 3GPP é uma entidade composta por seis organizações padronizadoras de telecomunicações (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TTA e TTC) que tem por objetivo a produção de relatórios e especificações de tecnologias celular de telecomunicações, com o intuito de garantir a interoperabilidade e a disponibilidade destes serviços em todo o mundo.

A Tabela 3 apresenta as diferentes gerações de tecnologias de comunicação celular.

Tabela 3 - Gerações de tecnologias de comunicação celular

Geração	Principais sistemas
	Tecnologia analógica, a partir dos anos 80. Caracterizada por desenvolvimentos regionais
1G	Principais desenvolvimentos: NMT (Nordic Mobile Telephone), AMPS (Advanced Mobile Phone System), TACS (Total Access Communications System), A-Netz, E-Netz, Radiocom 2000, RTMI (Radio Telefono Mobile Integrato), JTACS (Japan Total Access Communications System) e TZ-80n.
2G	Primeiro sistema digital, a partir dos anos 90 com serviços de voz, SMS e dados. Principais tecnologias: GSM/GPRS, CDMAOne, PDC, iDEN, IS-136 ou D-AMPS.
3G	Criação do IMT-2000. Permitiu uma grande evolução em termos de redes de dados. Principais tecnologias: EDGE (Enhanced Data for GSM), CDMA2000 1X/EVDO, UMTS-HSPA+
4G	LTE e LTE-Advanced proporcionaram uma nova geração de funcionalidades através das altíssimas taxas de transmissão de dados, eficiências no espectro radioelétrico e pelo legado que esta sendo gerado para as próximas gerações de tecnologias

O surgimento da terceira geração da tecnologia móvel se deu em 1999, com a criação do *International Mobile Telecommunications* (IMT-2000), um padrão global que tinha o objetivo de favorecer a difusão, o aumento da banda e o suporte a aplicações.

A criação do padrão IMT-2000 proporcionou a criação de diversos sub-padrões, tais como:

- a) *CDMA Direct Spread - DS*;
- b) *CDMA Multi-carrier - MC*;
- c) *CDMA TDD - TC*;
- d) *TDMA Single Carrier - SC*.

O padrão *CDMA Direct Spread - DS*, também conhecido como *UMTS Terrestrial Radio Access Frequency Division Duplex* (UTRA FDD), inclui o *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA) ou *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS).

O padrão WCDMA é a principal tecnologia da terceira geração, provendo grande capacidade de voz e dados em altas taxas de transferência de dados. Esta tecnologia utiliza canais de 5 MHz, mais largos do que os canais das tecnologias das gerações anteriores, o que a tornou popularmente conhecida como *Wideband* (banda larga).

As taxas de transmissão atingidas pelo padrão WCDMA são cinquenta vezes maiores que as atingidas pelas tecnologias GSM e dez vezes maiores que as atingidas pela tecnologia GPRS.

Por ser uma tecnologia *Frequency Division Duplex* (FDD), transmite informações nos dois sentidos da comunicação simultaneamente, utilizando frequências diferentes para os canais de *uplink* e *downlink*. Para tal, são necessários dois canais de 5MHz no mínimo, onde são alocados 16 *slots*, ou seja, até 16 conexões simultâneas.

As faixas de frequência utilizadas pelo WCDMA são de 1920 a 1980 MHz para os canais de *uplink* (no sentido terminal-estação) e 2110 a 2170 MHz no *downlink* (no sentido estação-terminal).

O padrão CDMA *Multi-Carrier* - MC é também conhecido como *Code Division Multiple Access* (CDMA 2000) ou IS-2000.

Este padrão, desenvolvido pelo 3GPP2 foi subdividido em diversas fases:

- a) Fase 1: CDMA2000 1x: Com suporte às taxas de transmissão de dados de até 144 kbps.
- b) Fase 2: CDMA2000 1xEV-DO (*Evolution Data Only*): suporta taxas de transmissão de dados de até 2 Mbps.
- c) Fase 3: CDMA2000 1xEV-DV (*Evolution Data and Voice*): suporta transmissões de dados em alta velocidade e voz ao mesmo tempo, incorporando mecanismos de qualidade de serviço (QoS).
- d) Fase 4: CDMA2000 3x utiliza canais maiores do que os das tecnologias das fases anteriores, porém menor que os 5 MHz do WCDMA.

O padrão CDMA TDD - TC é também conhecido como *UMTS Terrestrial Radio Access Time Division Duplex* (UTRA TDD). Este padrão utiliza uma

combinação de divisão do tempo (TD) com divisão por código (CD) como esquema de múltiplo acesso (MA).

O padrão TDMA *Single Carrier- SC* é também conhecido também conhecido como UWC-136 ou *Enhanced Data rates for GSM Evolution* (EDGE). É uma tecnologia intermediária entre as gerações e tem o objetivo de oferecer aos padrões existentes da 2G as taxas de transferência de dados da terceira geração.

1.8.3.3.2 Interface Wi-Fi do terminal móvel celular

A tecnologia Wi-Fi é composta por um conjunto de especificações para redes locais sem fio ou *Wireless Local Area Network* (WLANs), criadas tendo como base o padrão IEEE 802.11. Wi-Fi é uma tecnologia de comunicação sem fio que possibilita a implementação de redes de comunicação para a conexão de computadores e outros dispositivos compatíveis, quando estes estão em uma condição de proximidade de modo que estejam dentro da zona de cobertura do transceptor ou modem Wi-Fi.

Para que um dispositivo, mesmo que em conformidade com o padrão IEEE 802.11, seja considerado oficialmente *Wi-Fi compliant* é necessário que ele seja avaliado e certificado pela *Wi-Fi Alliance*.

A *Wi-Fi Alliance* é um grupo criado em 1999 (com o nome de *Wireless Ethernet Compatibility Alliance - WECA*), por empresas fabricantes de equipamentos de redes de telecomunicações com o intuito de padronizar e estabelecer requisitos funcionais para os equipamentos WiFi. Segundo o IEE, o padrão 802.11 especifica requisitos para a criação de redes de comunicação sem fio. Estas redes transmitem e recebem dados por meio de uma interface aérea e podem cobrir áreas de centenas de metros.

A transmissão e o recebimento dos dados através da camada de RF são feitos utilizando a faixa de frequência de aproximadamente 2,4 GHz, destinada às aplicações de ISM, conforme apresentado no item 1.8.3.1.

A topologia básica de uma rede Wi-Fi / IEEE 802.11 é apresentada na Figura 13.

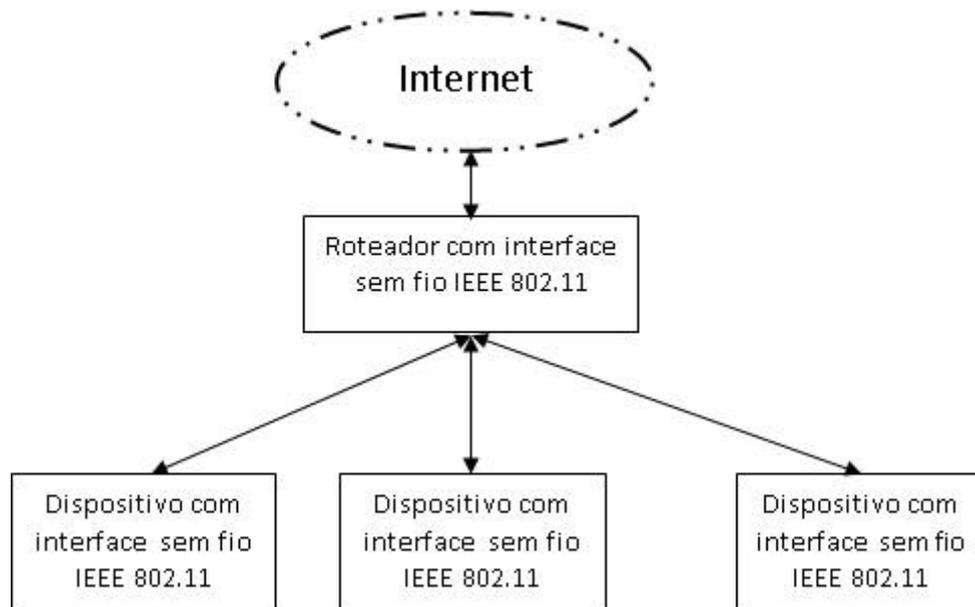


Figura 13 - Exemplo de topologia de rede Wi-Fi / IEEE 802.11

Fonte: Adaptado de WLAN

O padrão IEEE 802.11 pode ainda apresentar as topologias *Extended Service Set* (ESS) e *Independent Service Set* (IBSS), além de topologias não definidas pelo padrão, como por exemplo, *Bridge*, *Workgroup Bridge*, *Repeater* e *Mesh*.

Como pode ser observado na Figura 13, os dispositivos ou estações se conectam a dispositivos de acesso conhecidos com o *Access Points* (APs).

Em função da possibilidade da existência de mais de uma rede em um mesmo ambiente, ou seja, com zonas de cobertura que se sobrepõem, têm-se nas redes Wi-Fi um serviço de identificação chamado de *Service Set Identifier* (SSID), que é inserido no cabeçalho das mensagens dos pacotes de dados trocados entre as estações e os APs.

Os padrões de suporte mais conhecidos do IEEE 802.11 são:

- a) IEEE 802.11a;
- b) IEEE 802.11b;
- c) IEEE 802.11g;
- d) IEEE 802.11n.

Cada padrão tem características técnicas diferentes e foi estabelecido em épocas diferentes.

O padrão IEEE 802.11b foi o primeiro a ser aceito. Este padrão utiliza a faixa de frequência de 2,4 GHz e oferece taxas brutas de transmissão de dados de até 11Mbps. Este padrão utiliza um esquema de modulação chamado de *Complementary Code Keying* (CCK) e uma variante do CDMA, chamada de *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) no tratamento do sinal de RF.

O segundo padrão, o IEEE 802.11a, utiliza uma técnica de modulação chamada de *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) e opera na faixa de 5GHz.

O padrão IEEE 802.11g foi introduzido em 2003. Este padrão opera na faixa de frequência de 2,4 GHz e utiliza esquema de modulação em OFDM. Neste padrão são atingidas taxas de até 54 Mbps.

O padrão mais recente estabelecido pelo IEEE é o 802.11n, que atinge taxas de até 600 Mbps e também utiliza esquema de modulação em OFDM.

A Tabela 4 apresenta as variações do padrão IEEE 802.11 e suas características.

Tabela 4 - Variações do padrão IEEE 802.11 e suas características

	802.11A	802.11B	802.11 G	802.11 N
Data de aprovação	Julho de1999	Julho de2000	Junho de 2003	Outubro de 2009
Taxa máxima de transferência de dados (Mbps)	54	11	54	600
Modulação	OFDM	CCK/DSSS	CCK/DSSS, ou OFDM	CCK/DSSS, ou OFDM
Banda RF (GHz)	5	2,4	2,4	2,4 ou 5
No. de fluxos espaciais	1	1	1	1,2,3, ou 4
Largura nominal de canal (MHz)	20	20	20	20 ou 40

O relatório de especificações do sistema Canal Azul (GAESI, 2012) não determina qual a versão do padrão IEEE 802.11 deve ser utilizada. Recomenda-se, de forma não limitante, a utilização do padrão IEEE 802.11n em função de sua robustez, segurança e das taxas de transmissão atingidas.

1.8.3.3.3 Características constitutivas e funcionais do terminal móvel celular

O documento de especificações dos componentes do Sistema Canal Azul determina que o terminal móvel celular apresente algumas características mínimas relativas segurança e funcionalidades.

O sistema operacional do dispositivo móvel deve ser *Android*, na versão 2.2.3 ou superior. A tela do terminal móvel celular deve ser de no mínimo quatro polegadas. O terminal móvel celular deve possuir uma câmera digital integrada de no mínimo 3 MP (Mega Pixels).

A memória interna do terminal deve possuir ao menos 1GB (Giga Byte) de espaço de armazenamento.

Além disto, o documento recomenda de forma não limitante que o terminal possua grau de proteção IP54. O grau de proteção é estabelecido pelo padrão IEC 60529. Segundo este padrão um equipamento com grau de proteção IP54 deve comprovadamente apresentar proteção completa contra contato, de modo que seja evitada a entrada de poeira (*dust proof*) de forma que o funcionamento satisfatório do equipamento não seja afetado.

Adicionalmente, o equipamento deve ser resistente à respingos de água oriundos de qualquer direção.

1.8.4 Especificações do lacre eletrônico

Após a geração do CA-e, uma cópia deste é armazenada no lacre eletrônico, de modo que seja possível a conferência destas informações durante o processo logístico. As informações do CA-e são armazenadas no lacre eletrônico através de uma interface de comunicação no padrão ISO/IEC 14443 com o terminal celular, no modo *Tag Reader/Writer* conforme apresentado no item 1.6.3.2.3.

Segundo o documento de especificações dos componentes do sistema Canal Azul, o lacre eletrônico deve possuir capacidade de armazenamento interno de no mínimo 500 bytes.

Como forma de evidenciar tentativas de fraude ou de acesso indevido ao contêiner carregado, o lacre eletrônico deve ser, segundo o documento de especificações, construído de modo que sejam evidenciadas as tentativas de violação do mesmo e que, em casos de violação, as informações do CA-e sejam

permanentemente comprometidas ou excluídas. Estas condições devem ser verificadas nos ensaios estabelecidos nos itens subsequentes deste documento.

2 PROPOSTA DE REQUISITOS GERAIS PARA O ESTABELECIMENTO DE PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE PRODUTOS

2.1 Introdução

Este capítulo apresenta o desenvolvimento de uma proposta de um processo composto por um conjunto de regras e procedimentos gerais, aplicável ao estabelecimento de processos de homologação da conformidade de produtos.

O processo sugerido baseia-se nas diretrizes estabelecidas pelo SBAC (Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade) e é estruturado de forma abrangente, de modo que seja possível a sua implementação não se limite ao atendimento das necessidades do MAPA ou do Sistema Canal Azul, podendo este ser aplicado por variados órgãos em processos de características distintas às do Sistema Canal Azul.

2.2 Definições dos processos de homologação/certificação

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), um processo de certificação é um conjunto de atividades realizadas por uma organização de terceira parte, isto é, uma organização independente, com o objetivo de atestar e declarar a conformidade de um produto, serviço, pessoa ou sistema com os requisitos técnicos especificados.

A materialização de um processo de certificação se dá por meio da emissão de um certificado, documento este emitido de acordo com as regras de um sistema de certificação, com o intuito de declarar conformidade às normas técnicas ou a outros documentos normativos aplicáveis.

Segundo o INMETRO, a certificação de conformidade é uma forma de induzir a indústria a uma busca contínua da melhoria da qualidade. Empresas que buscam a conformidade de seus produtos beneficiam-se com a melhoria da produtividade e aumento da competitividade.

Adicionalmente o INMETRO reforça que a livre circulação de bens e serviços entre países só se viabiliza integralmente se envolvidos mantiverem sistemas de certificação compatíveis e mutuamente reconhecidos.

Segundo a CNI, as exigências da apresentação de certificação para os sistemas de gestão, principalmente as baseadas nas normas ISO 9000 e ISO 14000, para o estabelecimento de relações comerciais entre empresas de diferentes países impulsionaram o crescimento e fortalecimentos dos sistemas nacionais de certificação e credenciamento nos mais variados países.

A necessidade da comprovação da credibilidade dos processos de certificação, aliada ao aumento do volume das exportações em todo o mundo, estimulou o estabelecimento de acordos de reconhecimento mútuo entre os sistemas de certificação.

Estes acordos podem envolver trabalhos de laboratórios de ensaios, organismos de inspeção, organismos de certificação ou de credenciamento.

Os acordos mais comuns são:

- a) Acordo unilateral;
- b) Acordo bilateral;
- c) Acordo multilateral.

Os acordos unilaterais são aqueles estabelecidos entre dois países, em que somente os processos de certificação de um deles é reconhecido pelo outro.

Um acordo bilateral é aquele estabelecido entre dois países e em que os processos de certificação são mutuamente reconhecidos.

Os acordos multilaterais são aqueles estabelecidos entre três ou mais países e em que todos os processos de certificação são reconhecidos entre os membros do acordo.

Antes do estabelecimento de um acordo de reconhecimento mútuo é necessário que sejam comprovadas as competências técnicas dos envolvidos e que sejam estabelecidas condições de harmonização de dos requisitos técnicos exigidos. Para isto, comumente são utilizados guias normativos estabelecidos por organizações internacionalmente reconhecidas, como por exemplo, ISO e IEC.

No Brasil as regras dos processos de certificação são estabelecidas pelo Sistema Brasileiro de Certificação (SBC).

O SBC foi estabelecido pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) com o objetivo de estabelecer uma estrutura de certificação de conformidade adequada às necessidades do Brasil.

2.2.1 Avaliação da conformidade

Os processos de avaliação da conformidade têm o objetivo de informar e proteger o consumidor, principalmente em questões relacionadas à saúde, segurança e meio ambiente.

Estes processos são sistematizados, acompanhados e avaliados de modo que seja possível atestar que um produto, processo, serviço ou profissional atenda a requisitos técnicos pré-estabelecidos em normas e regulamentos técnicos.

No Brasil, a atividade de avaliação da conformidade teve início na década de 80 com a avaliação dos processos de transporte de cargas perigosas e segurança veicular.

As certificações pela avaliação da conformidade foram conduzidas diretamente pelo INMETRO até o ano de 1992 e posteriormente passaram a ser conduzidas por organismos e laboratórios acreditados pelo INMETRO.

Atualmente mais de 250 famílias de produtos e serviços são certificadas pelo Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC).

O estabelecimento de um processo de avaliação da conformidade requer o tratamento de questões como: viabilidade técnica, desenvolvimento, implantação assistida e aperfeiçoamento.

Além disto, é imprescindível que estes processos sejam estabelecidos de modo que sejam preservadas questões relativas à confidencialidade, imparcialidade, isenção, isonomia de tratamento para com os envolvidos, transparência, educação e conscientização. Tais fatores são fundamentais para que o Brasil obtenha reconhecimento de seus programas junto aos devidos fóruns internacionais.

Os processos de certificação da conformidade subdividem-se em:

- a) Certificação Voluntária;
- b) Certificação Compulsória.

Um processo de certificação voluntária é aquele no qual a decisão de certificar um produto ou processo é de exclusiva responsabilidade do solicitante, mediante a identificação dos benefícios que tal certificação pode trazer aos seus negócios. Nestes processos a certificação é executada com base nas normas brasileiras, regionais ou internacionais.

A certificação compulsória é aquela que é regulamentada de modo que existam instrumentos que determinem que um produto só pode ser comercializado após a conclusão do processo de certificação.

Nestes casos, uma portaria do INMETRO define a lista de requisitos obrigatórios assim como prazos para adequação dos produtos e processos.

2.2.2 Acreditação

Segundo o INMETRO, acreditação é o reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que uma empresa, organização ou instituição, tem competência técnica para realizar serviços específicos de certificação.

A Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO (Cgcre) é o organismo de acreditação de organismos de avaliação da conformidade reconhecido pelo governo brasileiro, tendo, portanto, papel de unidade principal para os aspectos referentes à acreditação de organismos de avaliação da conformidade.

2.2.2.1 Acreditação de laboratórios

Segundo o INMETRO a acreditação de laboratórios de ensaios é realizada pela Cgcre por meio de sua Divisão de Acreditação de Laboratórios (Dicla), que é responsável pela realização de atividades de concessão e manutenção da acreditação de laboratórios, de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, que é aplicável aos laboratórios de calibração e de ensaio. A norma ISO/IEC 17025 apresenta os requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, sendo a principal norma para sistemas de gestão em laboratórios.

Os laboratórios acreditados pelo INMETRO formam a Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio (RBLE). Segundo o INMETRO, os objetivos da RBLE são:

- a) Aperfeiçoar os padrões de ensaio e de gerenciamento dos laboratórios brasileiros;
- b) Reconhecer oficialmente os laboratórios acreditados no Brasil;
- c) Promover a aceitação dos dados de ensaios em âmbito nacional e internacional;

- d) Contribuir para o comércio interno e externo;
- e) Aperfeiçoar a imagem dos laboratórios capacitados.

A acreditação de laboratórios é concedida por endereço e por natureza dos serviços prestados pelo laboratório.

2.2.2.2 Acreditação de organismos de certificação

Segundo o INMETRO o processo de acreditação de organismos de certificação busca reconhecer a competência técnica dos organismos de avaliação da conformidade que executam certificações de produtos, sistemas de gestão, de pessoas, de processos ou de serviços.

Na certificação de produtos, por exemplo, os organismos de certificação são responsáveis pela definição de requisitos e análise da conformidade dos resultados obtidos nos ensaios laboratoriais, com normas e padrões estabelecidos para o processo de certificação do produto a ser certificado.

A acreditação de organismos de certificação é realizada no Brasil pela Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação do INMETRO (Dicor) e se dá por meio da aplicação de regras e critérios contidas em programas de certificação ou estabelecidos em normas de referência como, por exemplo, ABNT NBR ISO/IEC Guia 65 e seu substituto ABNT ISO/IEC 17065, para Organismos de Certificação de Produtos, ABNT ISO/IEC 17021 para Organismos de Certificação de Sistemas de Gestão e ABNT ISO/IEC 17024 para Organismos de Certificação de Pessoas.

2.2.3 Processos de normalização

No Brasil os processos de normalização são de responsabilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), uma entidade sem fins lucrativos e de utilidade pública fundada em 1940. A ABNT promove o Fórum Nacional de Normalização, além de ser um organismo de certificação acreditado pelo INMETRO para produtos, serviços, sistemas e gestão de pessoas.

Conforme mencionado anteriormente no item 2.1, um processo de certificação tem o objetivo de atestar a conformidade de um produto com requisitos técnicos

especificados. A especificação de requisitos ocorre por meio das atividades de normalização.

De acordo com a ABNT, as atividades de normalização estabelecem prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva, com o objetivo de se obter soluções do grau ótimo de ordem, em relação a problemas existentes ou potências, em um dado contexto.

Ainda de acordo com a ABNT, a normalização proporciona a troca adequada de informações entre clientes e fornecedores, assegurando a confiança em relações comerciais; protege o consumidor, de modo que seja possível a aferição da qualidade de produtos e serviços; promove a segurança e promove a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente; diminui custos de produtos e serviços, por meio da sistematização, racionalização e ordenação de processos; e elimina barreiras comerciais, facilitando o intermédio comercial.

A Figura 14 apresenta a correlação existente entre as funções tecnológicas dos processos de normalização e de certificação de produtos.

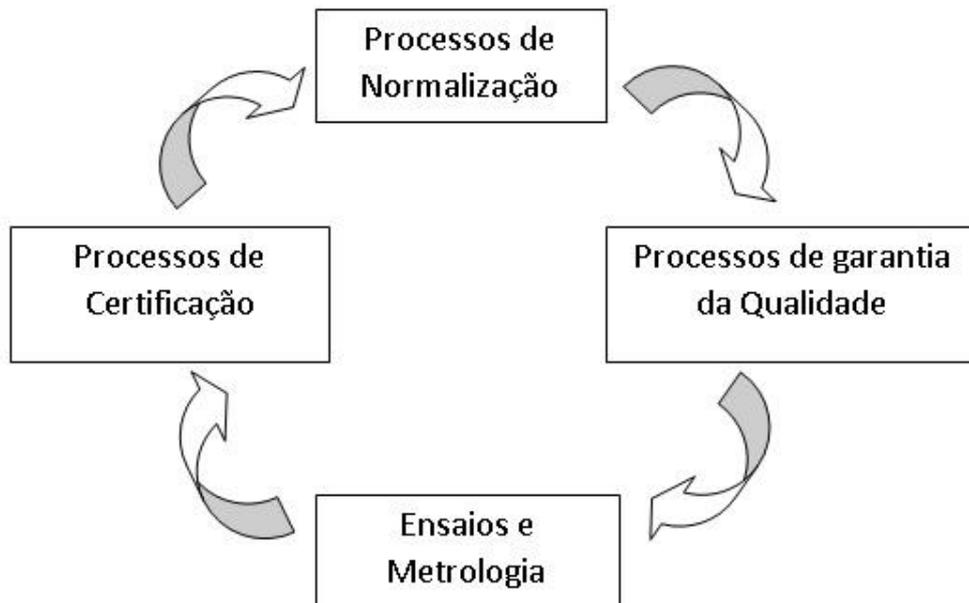


Figura 14 - Correlação entre as funções tecnológicas dos processos de Normalização e Certificação de Produtos

Fonte: Adaptado de ABNT (2012).

Como pode ser observado na Figura 14, os processos de normalização estabelecem especificações de qualidade, segurança e desempenho para os mais variados produtos.

O atendimento destes requisitos pode ser uma necessidade, para os produtos de classes que necessitam processo de certificação compulsória, ou um diferencial de mercado, para os produtos que são submetidos aos processos de certificação voluntária.

A confirmação do atendimento dos requisitos se dá por meio de ensaios laboratoriais. Estes são definidos nos processos de certificação, e devem refletir as especificações estabelecidas nos documentos normativos aplicáveis ao produto.

Por outro lado, os resultados dos ensaios, análises laboratoriais e reivindicações dos fabricantes fazem com que o processo de certificação também contribua com o aprimoramento dos processos de normalização.

A Tabela 5 sumariza os principais termos e conceitos referentes aos processos de avaliação da conformidade.

Tabela 5 - Principais termos e definições referentes aos processos de avaliação da conformidade

Termos	Significado
Conformidade	Processo que tem por objetivo confirmar que um produto, processo, serviço ou profissional atenda a requisitos técnicos pré-estabelecidos em normas e regulamentos técnicos.
Certificação	É um mecanismo de avaliação da conformidade realizado por terceira parte, isto é, por uma organização independente, acreditada e capacitada a executar a confirmação dos requisitos mínimos estabelecidos pelo homologador.
Acreditação	É o reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que uma empresa, organização ou instituição, tem competência técnica para realizar serviços específicos de certificação.
OCP	São organismos que conduzem e concedem a certificação de conformidade de produtos com base em normas nacionais, regionais e internacionais ou em regulamentos técnicos.
CGCRE	Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO) é o organismo de acreditação de organismos de avaliação da conformidade reconhecido pelo governo brasileiro.
DICLA	É a Divisão de Acreditação de Laboratórios - DICLA do INMETRO
RBLE	A Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio - RBLE - é o conjunto de laboratórios acreditados pelo Inmetro para a execução de serviços de ensaio

2.3 Desenvolvimento da MHECAC

2.3.1 Introdução ao desenvolvimento da MHECAC

O desenvolvimento da proposta da MHECAC subdivide-se em duas etapas.

A primeira etapa, apresentada neste capítulo, apresenta um processo composto por um conjunto de regras e procedimentos gerais, aplicável ao estabelecimento de processos de homologação da conformidade de produtos. O processo sugerido é apresentado de forma abrangente, de modo que seja possível a sua implementação por órgãos de qualquer natureza, isto é, não sendo restrito ao MAPA ou ao Sistema Canal Azul.

A segunda etapa, apresentada no capítulo 3, apresenta uma proposta de regulamento que dispõe sobre os critérios para a avaliação da conformidade, das soluções tecnológicas que irão operar no Sistema Canal Azul.

São premissas da MHECAC:

a) Facilitar a inserção do Brasil em acordos internacionais de reconhecimento mútuo em matéria da cadeia de suprimentos da carne bovina em seu fluxo de exportação.

b) Observar, quando couber, as políticas e as especificações técnicas que regulamentam a utilização dos equipamentos componentes do sistema no Brasil.

c) Promover a isonomia no tratamento dispensado às partes interessadas na homologação de equipamentos para o Sistema Canal Azul.

d) Dar tratamento sigiloso às informações técnicas que serão disponibilizadas pelas interessadas durante os processos de homologação, por parte das características regulamentares sugeridas.

e) Propor a adoção dos processos de avaliação da conformidade realizada pelo Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade –SBAC, sob responsabilidade do INMETRO, proporcionando o estabelecimento de um ambiente de competitividade e concorrência justa.

De acordo com a Portaria nº 118/2015 do INMETRO, a demanda pelo estabelecimento de Programas de Avaliação da Conformidade atualmente é crescente. Tal situação faz com que seja necessária a adoção de mecanismos que possibilitem formas mais ágeis de atendimento.

Neste cenário, considerar a existência de requisitos de avaliação da conformidade comuns a qualquer objeto submetido ao processo de avaliação é um importante passo no estabelecimento de um novo Programa de Avaliação da Conformidade.

Por meio da Portaria nº118/2015, de 06 de março de 2015, o INMETRO estabelece os Requisitos Gerais de Certificação de Produtos (RGCP), documento que tem o objetivo de estabelecer dispositivos comuns a todos os Programas de Avaliação da Conformidade, tornando mais clara a interpretação e adoção dos mesmos.

Com o objetivo de otimizar os esforços necessários ao estabelecimento de um novo Programa de Avaliação de Conformidade, a MHECAC já contempla as diretrizes especificadas nos RGCPs do INMETRO, publicados na Portaria nº118/2015.

2.3.2 Apresentação dos requisitos gerais para certificação de produtos

Nesta primeira etapa do desenvolvimento da proposta da MHECAC serão apresentados os requisitos gerais para a certificação de produtos. Estes requisitos podem ser estabelecidos de forma comum, a qualquer programa de avaliação da conformidade que se utilize de mecanismos de certificação de produtos.

No contexto deste trabalho de pesquisa, esta etapa será denominada Etapa 1.

A Figura 15 apresenta a proposta de processo para o estabelecimento dos requisitos gerais para avaliação da conformidade dos produtos na MHECAC.

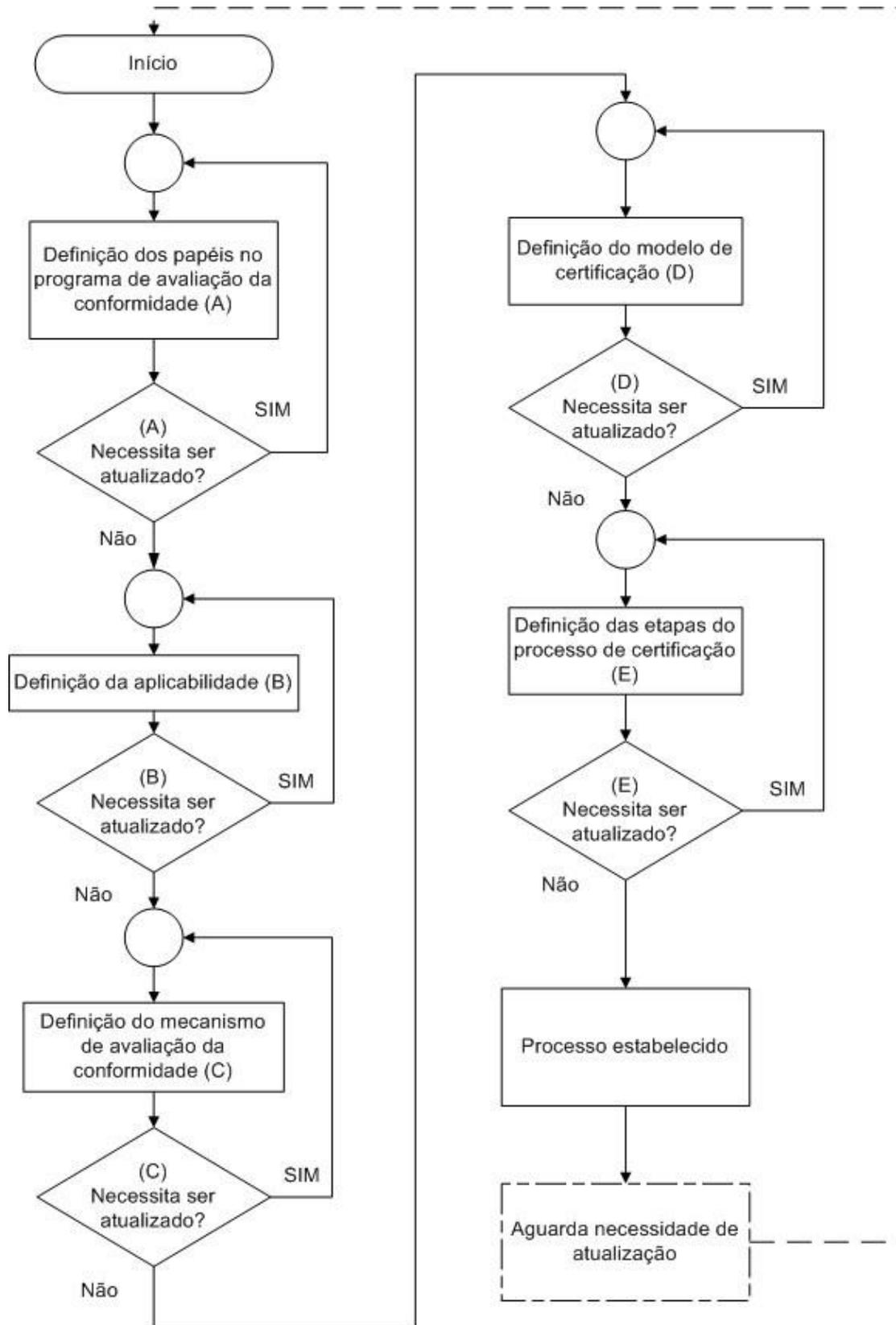


Figura 15 - Proposta de processo para o estabelecimento de requisitos gerais para a avaliação de conformidade de produtos na MHECAC

2.3.2.1 Definição dos papéis no programa de avaliação da conformidade

A definição dos papéis no processo de avaliação da conformidade é o primeiro passo no estabelecimento de um programa de avaliação da conformidade. Desta forma, para o Sistema Canal Azul tem-se:

2.3.2.1.1 Homologador

A MHECAC propõe que o MAPA seja o organismo responsável pela condução dos processos de homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul. No entanto, para que tenha condições de obter e avaliar resultados que comprovem a conformidade dos equipamentos candidatos a homologação, poderá credenciar instituições para atuarem como Organismos de Certificação de Produtos (OCPs).

Cabe ao MAPA o estabelecimento da obrigatoriedade da homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul, das regras, metodologias e requisitos pertinentes ao processo de homologação, por meio de instruções normativas, portarias e ou resoluções.

2.3.2.1.2 Organismo de Certificação de Produtos (OCP)

De acordo com o INMETRO, os OCPs são organismos que conduzem e concedem a certificação de conformidade de produtos com base em normas nacionais, regionais e internacionais ou em regulamentos técnicos.

Para que possa atuar, no âmbito do SBAC, um OCP deve atender aos critérios estabelecidos pela Cgcre, para o processo de acreditação de organismos certificadores. Estes critérios são baseados no ABNT ISO/IEC Guia 65 ou na norma ABNT ISO/IEC 17065, que o substitui.

O documento ABNT ISO/IEC 17065 estabelece os requisitos gerais para organismos de certificação de produtos, processos e serviços.

Uma vez estabelecido o relacionamento entre MAPA e INMETRO e definido o Programa de Avaliação da Conformidade para os Equipamentos do Sistema Canal Azul, conforme sugerido neste trabalho, o MAPA poderá se valer da infraestrutura do SBAC, que é operacionalizada pelo INMETRO, e assim utilizar-se de OCPs

acreditados para receber certificados de conformidade relativos aos requisitos sugeridos pela MHECAC.

2.3.2.1.3 Laboratórios de ensaios

Os laboratórios de ensaios são organismos acreditados pelo INMETRO, com a capacitação técnica necessária à realização dos ensaios para a avaliação da conformidade dos equipamentos, avaliados e aceitos pelo OCPs e/ou designados pelo homologador.

2.3.2.1.4 Fabricante/fornecedor de equipamentos

É a pessoa jurídica titular dos direitos de propriedade intelectual dos produtos, isto é, equipamentos ou sistemas, candidatos a homologação no Sistema Canal Azul.

2.3.2.2 Definição da aplicabilidade do programa de avaliação da conformidade

Os processos, metodologias e requisitos sugeridos por esta proposta aplicam-se aos equipamentos apresentados no item 1.7, e são eles:

- a) Leitor de cartão criptográfico;
- b) Cartão criptográfico;
- c) Terminal móvel celular;
- d) Lacre eletrônico.

O agrupamento dos equipamentos para fins de certificação deve ser realizado de modo que se aplique o conceito de marca/modelo.

Entenda-se por conceito marca/modelo a certificação realizada para cada modelo de equipamento de uma mesma marca, representados por exemplares constituídos pelos mesmos componentes eletrônicos, pela mesma configuração física e por iguais especificações e versão de *hardware*, *software* e *firmware*.

2.3.2.3 Definição do mecanismo de avaliação da conformidade

O processo de avaliação da conformidade engloba vários mecanismos distintos. Dentre eles destacam-se:

- a) A declaração do fornecedor;
- b) A inspeção;
- c) A etiquetagem;
- d) O ensaio;
- e) A certificação.

A declaração do fornecedor é uma modalidade de mecanismo de avaliação da conformidade na qual o fornecedor tem a responsabilidade de, sob condições pré-definidas e especificadas em requisitos, garantir por meio uma declaração formal que o produto ou serviço em questão está em conformidade com os requisitos previamente definidos.

A inspeção é a modalidade que faz uso de auditorias, inspeções e julgamentos, podendo-se valer de ensaios e medições para determinar a conformidade de um produto.

A etiquetagem é a modalidade na qual o consumidor é informado a respeito de características de um determinado produto, comumente relacionadas ao seu desempenho, por meio de etiquetas e selos de qualidade.

O ensaio é uma modalidade de mecanismo de avaliação da conformidade que é normalmente empregado de forma associada a outros mecanismos. As associações mais freqüentes são empregadas com as modalidades de inspeção e certificação.

A certificação é um mecanismo de avaliação da conformidade realizado por terceira parte, isto é, por uma organização independente, acreditada e capacitada à executar a confirmação dos requisitos mínimos estabelecidos pelo homologador.

O mecanismo de avaliação proposto para a MHECAC é a Certificação.

2.3.2.4 Definição do modelo de certificação

A definição do modelo de certificação deve levar em conta as características dos produtos, serviços ou do sistema de gestão na qual o modelo será empregado. Além disto, questões como o tipo de processo de produção, os custos e riscos envolvidos e o regime de fornecimento dos produtos e serviços também devem ser consideradas.

De acordo com o INMETRO, as modalidades de certificação de produtos mais utilizadas são:

- a) Modelo 1 – Ensaio de tipo;
- b) Modelo 2 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no comércio;
- c) Modelo 3 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no fabricante;
- d) Modelo 4 – Ensaio de tipo seguido de verificação por meio de ensaio em amostras retiradas no comércio e no fabricante;
- e) Modelo 5 – Ensaio de tipo, avaliação e aprovação do sistema da qualidade do fabricante, acompanhamento por meio de auditorias no fabricante e ensaios em amostras retiradas no comércio e no fabricante;
- f) Modelo 6 – Avaliação e aprovação do Sistema da Qualidade do fabricante;
- g) Modelo 7 – Ensaio de Lote;
- h) Modelo 8 – Ensaio 100%.

Segundo Sato (2004), ensaio de tipo é o ensaio realizado em uma ou mais unidades fabricadas, segundo um determinado projeto, com o objetivo de demonstrar que este projeto satisfaz condições previamente especificadas.

O modelo de certificação proposto para a MHECAC é o de número quatro.

2.3.2.5 Definição das etapas do processo de certificação

Os modelos de certificação são compostos por sequências de etapas que formam o processo de certificação de produtos.

As etapas propostas para a MHECAC, considerando o Modelo 4, baseiam-se nas recomendações apresentadas na Portaria INMETRO nº118/2015, e são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Etapas propostas para o estabelecimento do processo de certificação da MHECAC

Etapas do Processo de Certificação	Ação
Avaliação Inicial	Definição do processo de solicitação de certificação
	Definição do processo de análise da solicitação e de avaliação da conformidade da documentação do solicitante
	Definição do plano de ensaios iniciais
	Definição do processo de tratamento de não conformidades
	Definição do processo de emissão do certificado de conformidade
Avaliação de Manutenção	Definição do plano de ensaios de manutenção
	Definição do processo de confirmação da manutenção
Avaliação de Recertificação	Definição do processo de avaliação de recertificação

2.3.2.5.1 Avaliação inicial

O processo de avaliação inicial tem seu início atrelado a uma manifestação de interesse do fornecedor dos equipamentos candidatos a certificação. Esta manifestação deve ser formalizada junto a um dos organismos de certificação acreditados para o processo de certificação. A escolha do organismo de certificação é uma premissa do solicitante. No entanto, é importante que o organismo escolhido esteja devidamente acreditado para a certificação da conformidade dos produtos tratados pelo processo em questão.

A Figura 16 apresenta o fluxograma do processo de avaliação inicial proposto para MHECAC.

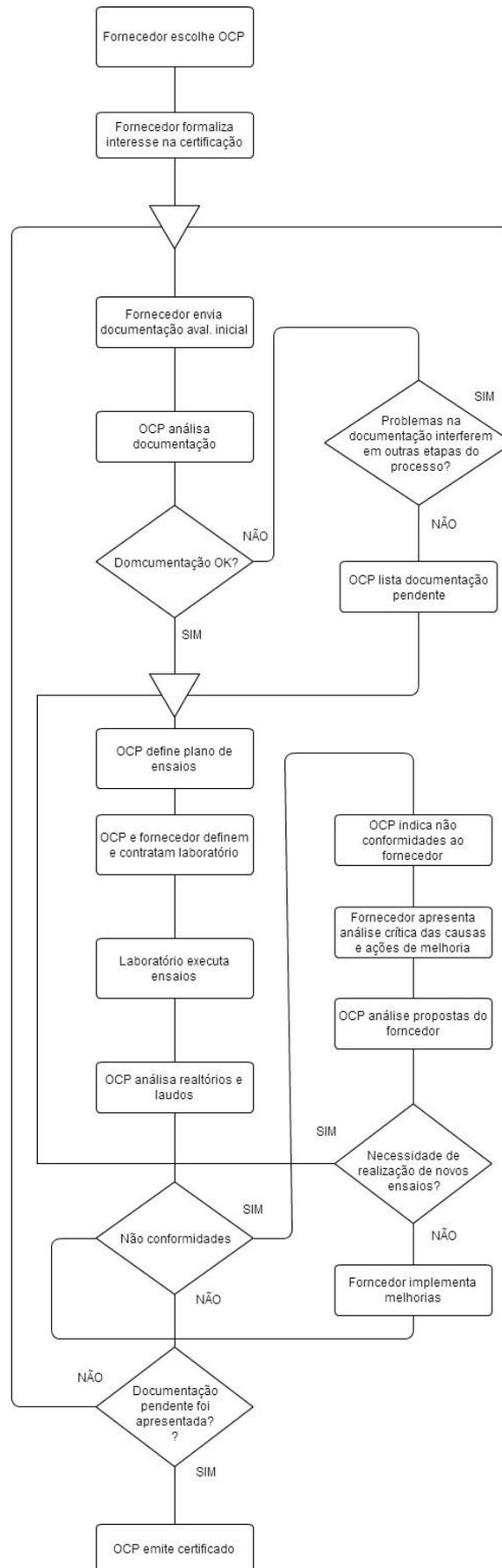


Figura 16 - Fluxograma do processo de avaliação inicial proposto para a MHECAC

De acordo com a Portaria INMETRO nº118/2015, a solicitação de avaliação inicial deve ser acompanhada da seguinte documentação relativa ao produto:

- a) Declaração do modelo do objeto da certificação, contendo sua respectiva descrição técnica e incluindo a relação de todas as marcas comercializadas;
- b) Relação do escopo de serviços para os quais a certificação está sendo solicitada;
- c) Documentação fotográfica do objeto contendo fotos externas e internas de todas as faces do produto, e detalhamento de etiquetas, logos, avisos e botões de acionamento, quando aplicável;
- d) Memorial descritivo do projeto do objeto contemplando características funcionais e constitutivas do mesmo;
- e) Manual do usuário com instruções no idioma Português;
- f) Desenho ou arte final das embalagens;
- g) Informações da razão social, endereço e CNPJ do fornecedor solicitante da certificação;
- h) Contato do responsável pelo produto, contendo telefone e endereço eletrônico;
- i) Identificação do fabricante contendo o endereço completo de todas as suas unidades fabris;
- j) Licença de importação ou, na ausência desta, Declaração de Importação no caso de produtos importados.

A análise da conformidade da documentação apresentada pelo fornecedor do equipamento candidato à certificação é uma responsabilidade do organismo de certificação de produtos acreditado.

De acordo com a Portaria INMETRO nº118/2015, cabe ao OCP verificar a pertinência da documentação e a conformidade da mesma em relação aos requisitos do processo de certificação em questão.

Em casos de não conformidade o OCP deve informar o solicitante indicando as necessidades de melhoria para a implementação das mesmas em uma nova análise.

É permitido ao OCP o recebimento de documentos em sua forma não definitiva, desde que tal fato não interfira nas demais etapas do processo de certificação. No entanto, tal fato deve ser explicitado pelo OCP, sendo tratado com um condicional para a emissão do certificado de conformidade.

Os ensaios iniciais têm o objetivo de verificar a conformidade do objeto da certificação com os requisitos da base normativa aplicável ao produto em questão.

O estabelecimento do plano de ensaios, a determinação da base normativa, do número de amostras, da metodologia de ensaio e dos critérios de aceitação ou rejeição são responsabilidades do organismo certificador responsável pelo processo de certificação. Por orientação do INMETRO, com base nas informações na Portaria nº118/2015, questões específicas, como por exemplo, a definição de ensaios e métodos, devem ser tratadas de forma particular para cada um dos produtos objetos de certificação.

Desta forma, a definição do plano de ensaios relativo aos produtos do Sistema Canal Azul, será apresentada de forma detalhada na Etapa 2 do desenvolvimento da MHECAC, apresentada no capítulo 3.

Sugere-se que os laboratórios de ensaios candidatos a execução dos ensaios relativos ao processo de homologação de equipamentos do Sistema Canal Azul sejam acreditados pelo INMETRO no escopo de ensaios relativos ao sistema, apresentados no capítulo 3 da MHECAC.

Em caso de inexistência de laboratório acreditado, sugere-se, com base na Portaria nº118/2015 do INMETRO, que o OCP avalie, monitore e registre todas as etapas de todos os ensaios aplicáveis ao produto em homologação. A avaliação deverá ser feita por um profissional do OCP que possua registro de treinamento na norma ANBT ISO IEC 17025, além de comprovada experiência e conhecimento técnico relativos aos ensaios que serão avaliados.

Ainda de acordo com a Portaria nº118/2015 do INMETRO, a definição do laboratório deve ser realizada por meio de um acordo entre OCP e fornecedor/fabricante solicitante da certificação/homologação.

O tratamento de não conformidades no processo de avaliação inicial deverá ser conduzido pelo OCP responsável pelo processo de certificação. As não conformidades identificadas deverão ser tratadas pelo fornecedor/fabricantes dos produtos, de modo que o mesmo evidencie uma análise crítica de suas causas, assim como a proposta de ações corretivas.

Os prazos para o tratamento de não conformidades deverão ser estabelecido pelo OCP. A análise da eficácia das ações corretivas implementadas é uma responsabilidade do OCP.

De acordo com a Portaria nº118/2015 do INMETRO, o tratamento de não conformidades é requisito para a emissão do certificado de conformidade.

Após a análise crítica de todas as informações relativas a documentação, resultados dos ensaios e tratamento de eventuais não conformidades, o OCP deve proceder com a emissão do certificado de conformidade.

A validade do certificado deve ser estabelecida pelo órgão homologador e deve estar atrelada à realização das avaliações de manutenção e ao tratamento de possíveis não conformidades detectas por auditorias e inspeções dos produtos no comércio.

A Portaria nº118/2015 do INMETRO determina que os certificados de conformidade devem conter:

- a) Numeração do certificado;
- b) Razão social, Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e endereço completo do fornecedor solicitante da certificação;
- c) Razão social e endereço completo do fabricante do equipamento;
- d) Nome, endereço e registro de acreditação do responsável pelo OCP;
- e) Data de emissão e da validade do certificado;
- f) Modelo de certificação adotado;
- g) Identificação do modelo do produto;
- h) Escopo de certificação;
- i) Identificação do laboratório de ensaios.

2.3.2.5.2 Avaliação de manutenção

O processo de avaliação de manutenção tem o objetivo de garantir que as condições técnicas avaliadas no processo de avaliação inicial continuam sendo cumpridas.

De acordo com Portaria nº118/2015 do INMETRO o controle da certificação deve ser realizado pelo OCP, sendo que é papel deste órgão, programar e especificar as atividades necessárias à confirmação da certificação de um produto.

A Figura 17 apresenta o fluxograma do processo de avaliação de manutenção proposto para MHECAC.

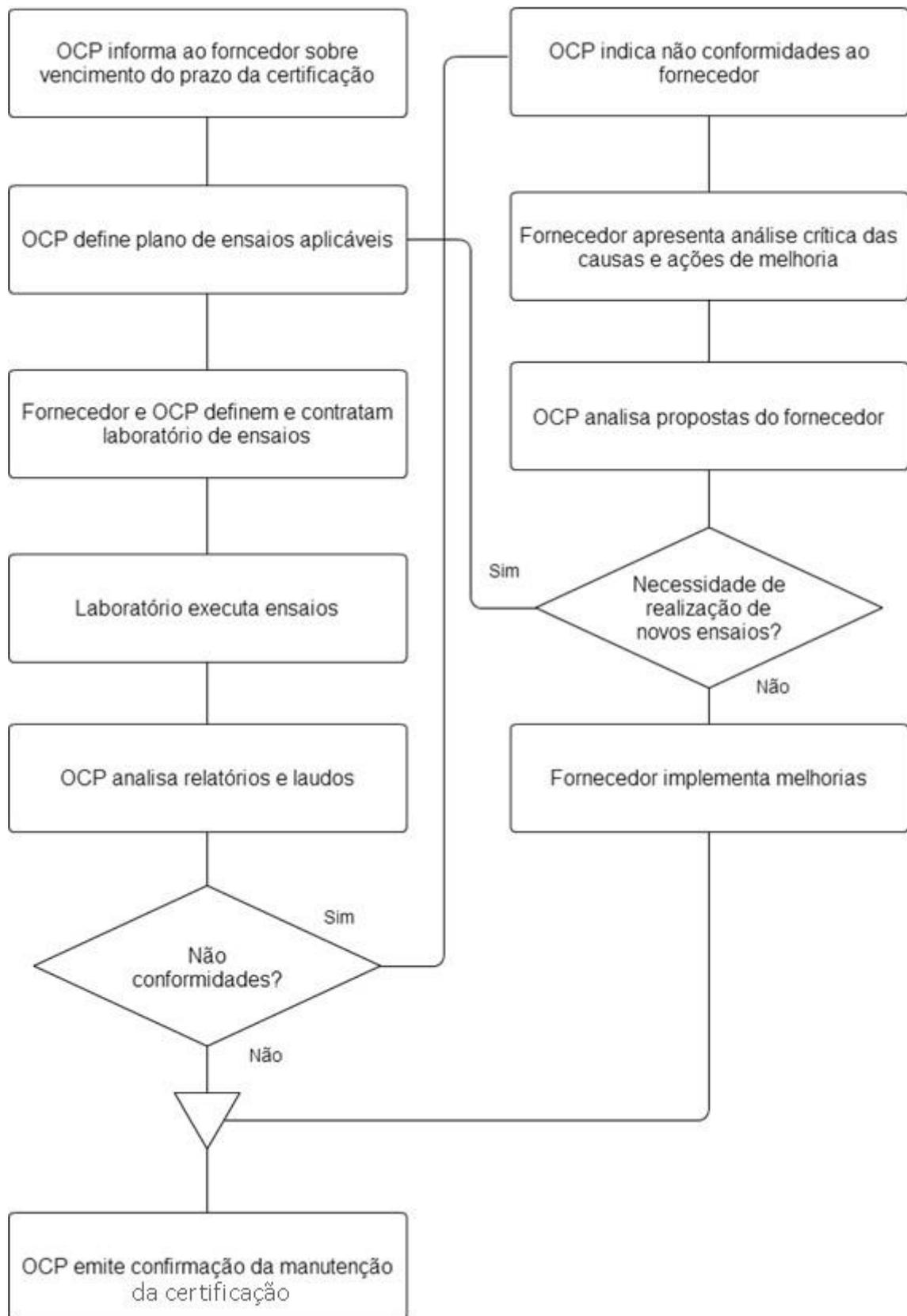


Figura 17 - Fluxograma do processo de avaliação de manutenção proposto para a MHECAC

A frequência com que as avaliações de manutenção devem ser realizadas deve ser definida nos documentos de requisitos de avaliação da conformidade, de forma específica a cada produto.

O OCP pode determinar se a periodicidade da avaliação de manutenção deverá ser fixa ou variável, tomando como base o histórico de não conformidades de um produto, isto é, para produtos que ao longo das avaliações de manutenção não foram detectadas não conformidade, a periodicidade deste processo pode ser estendida.

A definição da periodicidade das avaliações de manutenção relativa aos produtos do Sistema Canal Azul, será apresentada de forma detalhada na Etapa 2 do desenvolvimento da MHECAC, apresentada no capítulo 3.

Os ensaios de manutenção têm o objetivo de comprovar a manutenção da conformidade de um determinado produto com os requisitos a ele aplicáveis, e já avaliados no processo de avaliação inicial.

Assim como ocorre no processo de avaliação inicial, o estabelecimento do plano de ensaios, a determinação da base normativa, do número de amostras, da metodologia de ensaio e dos critérios de aceitação ou rejeição são responsabilidades do organismo certificador responsável pelo processo de certificação.

De acordo com Portaria nº118/2015 do INMETRO, a coleta de amostras para os processos de avaliação de manutenção deve, obrigatoriamente, ser executado de modo que o OCP realize a coleta de amostras diretamente no comércio. Além disto, a portaria determina também que a cada novo ciclo de avaliação de manutenção as amostras sejam coletadas em pontos de vendas diferentes dos anteriores.

Nos casos em que os produtos não sejam de prateleira, isto é, sejam produtos cujo desenvolvimento e comércio é feito sob medida, o OCP pode efetuar a coleta das amostras diretamente nos pontos de expedição ou em centros de distribuição, indicados pelo fornecedor.

Ainda de acordo com a Portaria nº118/2015 do INMETRO, as amostras coletadas para o processo de avaliação de manutenção, devem ter sido fabricadas entre a data de emissão do certificado de avaliação inicial e a data da primeira avaliação de manutenção. Nos processos subsequentes, as amostras devem ter sido fabricadas no período entre duas manutenções sequenciais ou entre a última avaliação de manutenção e a recertificação.

A definição do plano de ensaios de manutenção relativo aos produtos do Sistema Canal Azul, assim como a periodicidade para a realização das avaliações de manutenção, será apresentada de forma detalhada na Etapa 2 do desenvolvimento da MHECAC, apresentada no capítulo 3.

Após a realização dos ensaios de manutenção, nos casos em que sejam detectadas não conformidades, cabe ao fornecedor detentor do certificado a execução de uma análise crítica das causas das não conformidades. O processo de análise crítica deve conter também a proposição das ações corretivas e estas devem ser aprovadas pelo OCP.

Quando aplicável, de acordo com a Portaria nº118/2015 do INMETRO, o detentor do certificado deve promover ações de controle imediatas de modo que os produtos para os quais foram detectadas não conformidades sejam enviados ao mercado.

O OCP é responsável pela emissão da confirmação da manutenção da certificação. Com base na Portaria nº118/2015 a emissão da confirmação, como um instrumento formal, deve conter:

- a) Referência ao certificado que está sendo mantido;
- b) Razão social, Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) e endereço completo do fornecedor solicitante da certificação;
- c) Razão social e endereço completo do fabricante do equipamento;
- d) Nome, endereço e registro de acreditação do responsável pelo OCP;
- e) Data de emissão e da validade do certificado de manutenção;
- f) Modelo de certificação adotado;
- g) Identificação do modelo do produto;
- h) Escopo de certificação;
- i) Identificação do laboratório de ensaios;
- j) Data da próxima avaliação de manutenção;

2.3.2.5.3 Avaliação de recertificação

O processo de avaliação de recertificação é muito semelhante ao processo de avaliação de manutenção. Este processo tem o objetivo de reafirmar a conformidade de um produto em relação aos requisitos especificados, comparando aos resultados

e eventuais não conformidades às identificadas aos processos de avaliação inicial e de manutenção.

Por tratar-se de um processo em que o objeto da certificação já possui um certificado, as amostras devem ser colhidas pelo OCP diretamente no comércio. Da mesma forma, as não conformidades devem ser tratadas com prazos mais curtos e, se necessário, devem ser executadas ações de *recall*.

2.3.3 Processo de homologação

2.3.3.1 Introdução ao processo do ITI

A Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) é uma cadeia hierárquica e de confiança que é responsável por viabilizar a emissão de certificados digitais, para a identificação virtual.

De acordo com o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação (ITI), inicialmente, os processos de reconhecimento e acreditação de equipamentos para a certificação digital junto à ICP-Brasil eram executados por meio de um modelo próprio. No entanto, em função da importância de garantir a interoperabilidade entre os equipamentos de certificação digital que operam nos padrões da ICP-Brasil, firmou-se um acordo de cooperação entre INMETRO e ITI para o desenvolvimento e a implementação de um programa de avaliação da conformidade de equipamentos, utilizando-se a infraestrutura do SBAC.

Assim, em 10 de janeiro de 2013, foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) a Portaria de número 8 do INMETRO, aprovando os requisitos de avaliação de conformidade (RAC) para equipamentos de certificação digital. Surgindo então o processo de certificação no SBAC dos equipamentos utilizados no sistema ICP-Brasil.

Atualmente, o processo de homologação dos equipamentos junto ao ITI, considera o certificado de conformidade emitido por um OCP, por meio das regras do RAC específico do SBAC.

Considerando a similaridade dos equipamentos homologados pelo ITI e os candidatos à operação no Sistema Canal Azul, e a possibilidade do MAPA de se utilizar de um sistema que possui reconhecimento internacional como o SBAC,

sugere-se na MHECAC que o MAPA e o INMETRO avaliem a possibilidade de estabelecer um acordo de cooperação, como o assinado entre ITI e INMETRO.

2.3.3.2 Do processo de homologação

As etapas relativas ao processo sugerido pela MHECAC no processo de homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul são apresentadas no fluxograma da Figura 18.

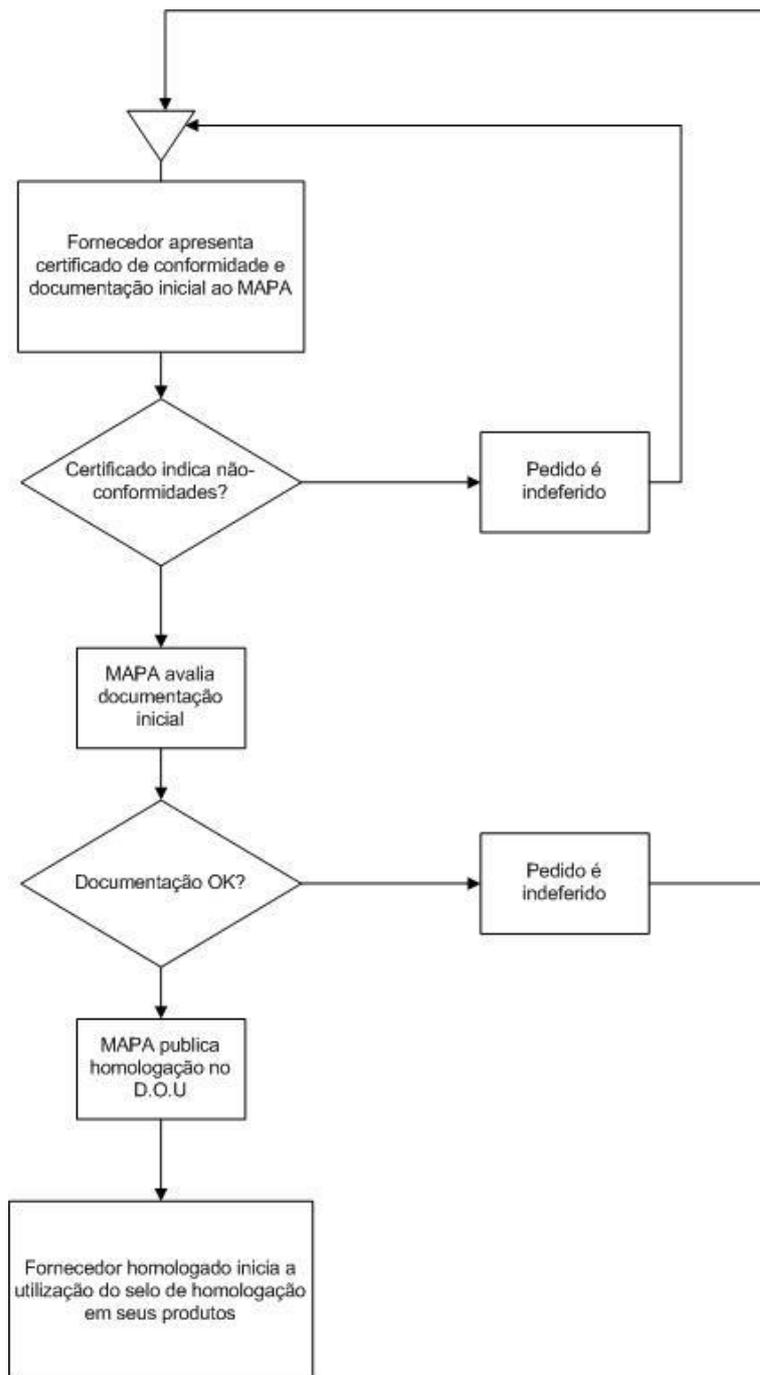


Figura 18 - Fluxograma da proposta de processo de homologação de produtos pelo MAPA

2.3.3.3 Instruções iniciais

Cabe ao fornecedor interessado apresentar ao MAPA o certificado de conformidade do equipamento, emitido por um OCP, acompanhado da documentação mínima exigida para esta fase do processo.

A MHECAC propõe a seguinte documentação:

- a) Termo de Propriedade Intelectual relativo aos equipamentos candidatos;
- b) Documentos que comprovem que o fornecedor é uma empresa devidamente regulamentada e estabelecida de acordo com as leis do Brasil, ou que possui um procurador devidamente qualificado e domiciliado no Brasil;
- c) Documentos que comprovem a representação regular da parte interessada;
- d) Certificado emitido por um OCP;
- e) Termo de sigilo preenchido e assinado pelo representante legal da empresa interessada.

Após a conclusão do processo de avaliação da documentação e aceitação dos materiais pelo MAPA, sugere-se que este emita um protocolo de recebimento, contendo o número do processo de homologação e a respectiva data para sua deliberação.

2.3.3.4 Do certificado de conformidade

O certificado de conformidade deverá ser enviado ao MAPA, contendo no mínimo as informações relativas à fase do processo de certificação (avaliação inicial, avaliação de manutenção e avaliação de recertificação).

2.3.3.5 Da homologação pelo MAPA

Após a avaliação do certificado de conformidade o MAPA tem condições de decidir em relação à homologação do equipamento candidato.

Caso o certificado de conformidade indique a conformidade do equipamento com todos os requisitos obrigatórios, sugere-se que o MAPA publique o certificado, por meio de uma portaria ou ato declaratório, no Diário Oficial da União (DOU).

Caso o certificado de conformidade emitido pelo OCP indique a não conformidade de qualquer requisito obrigatório, o pedido do fornecedor deve ser indeferido pelo MAPA.

Sugere-se que, uma vez deferida, a homologação seja mantida por tempo indeterminado, desde que a conformidade de um equipamento continue sendo verificada e atestada nos processos de avaliação de manutenção.

Caso seja necessária alguma alteração ou atualização nos equipamentos homologados, deve-se solicitar nova homologação.

Em casos específicos, cobertos por legislação do MAPA, o mesmo pode ainda suspender ou cancelar a homologação de um determinado produto.

2.3.3.6 Selo de homologação

A MHECAC propõe que os equipamentos homologados pelo MAPA sejam identificados como tal por meio do uso de um selo de homologação.

O selo de homologação deve possibilitar a identificação legível e indelével do número de identificação da homologação dos equipamentos.

No caso de equipamentos cujas dimensões não possibilitem a colocação do selo de homologação, deve-se colocá-lo no manual de operação e na embalagem do mesmo.

A utilização do selo deve ser cessada imediatamente após a publicação da suspensão ou cancelamento da homologação do equipamento.

Sugere-se também que o MAPA considere e admita o uso conjunto dos selos de homologação do MAPA e de conformidade do INMETRO.

3 PROPOSTA DE REGULAMENTO ESPECÍFICO PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DAS SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS DO SISTEMA CANAL AZUL

3.1 Introdução

Conforme apresentado no item 2.3.1 deste trabalho de pesquisa, esta etapa do desenvolvimento da MHECAC apresenta uma proposta de regulamentação que dispõe sobre o estabelecimento de requisitos técnicos, métodos de ensaio e referencial normativo, específicos ao processo de homologação dos equipamentos do Sistema Canal Azul.

No contexto deste trabalho de pesquisa, esta etapa será denominada Etapa 2.

A regulamentação proposta estabelecerá critérios para a avaliação da conformidade dos equipamentos do Sistema Canal Azul, por meio da certificação das soluções tecnológicas submetidas ao processo de homologação, cujas etapas sugeridas pela MHECAC são apresentadas no item 2.3, que corresponde ao desenvolvimento dos requisitos gerais para a certificação de produtos, segmento da MHECAC que, no contexto deste trabalho é denominado Etapa 1.

3.2 Regras e procedimentos para definição das atribuições no processo de certificação

3.2.1 Designação dos organismos de certificação de produtos

Os Organismos de Certificação de Produtos (OCPs) são responsáveis por atestar a conformidade de um produto em relação ao atendimento de requisitos técnicos pré-definidos em um processo de certificação.

A MHECAC propõe que os OCPs sejam designados pelo MAPA para a condução dos processos de avaliação da conformidade dos produtos candidatos a homologação com os requisitos estabelecidos para o Sistema Canal Azul.

As regras propostas pela MHECAC para a designação de organismos de certificação de produtos baseiam-se em regulamentos específicos definidos na portaria de número 571/11 do DENATRAN, que estabelece as regras e os

procedimentos para a designação de Organismos de Certificação para atuar no processo de certificação de produtos do Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos (SINIAV) e na portaria de número 1 de 30 de junho de 2015 do Superintendente Executivo da Agência Nacional de Transportes Terrestres (SUEXE ANTT), em função da similaridade dos sistemas citados com o Sistema Canal Azul.

A designação dos organismos de certificação deverá ser solicitada ao MAPA por meio de requerimento do próprio organismo, o qual deverá apresentar um termo de compromisso e de responsabilidade frente as atividades de certificação dos produtos. Deverão ser candidatos à designação os organismos que comprovadamente sejam:

- a) Acreditados pela CGCRE/INMETRO para a certificação de produtos;
- b) Designados pela ANATEL para certificação de produtos de telecomunicações das Categorias I e II.

O requerimento formulado pelo organismo de certificação de produtos deverá ser acompanhado dos seguintes documentos:

- a) Estatuto ou contrato social em vigor, devidamente inscrito ou registrado.
- b) Certificado de acreditação da CGCRE/INMETRO ou ato designação da ANATEL.
- c) Indicação dos profissionais qualificados para a execução das atividades de avaliação da conformidade correlatas ao Sistema Canal Azul.
- d) Comprovação de regularidade perante as Fazendas Federal, Estadual e Municipal.
- e) Identificação do representante legal.
- f) Endereço postal, endereço eletrônico e telefone.

A Figura 19 ilustra a arquitetura da composição do requerimento necessário à candidatura à organismo de certificação de produtos.



Figura 19 - Composição do requerimento de candidatura à designação

O MAPA deverá estabelecer uma comissão técnica para avaliar e emitir parecer sobre a designação ou não do organismo candidato.

Uma vez designado, o organismo de certificação de produtos deve informar ao MAPA, no prazo máximo de quinze dias, qualquer das seguintes ocorrências:

- a) A redução do escopo de acreditação, a suspensão ou cancelamento do mesmo pela CGCRE.
- b) O cancelamento ou a suspensão da designação do organismo pela ANATEL.

A designação de um organismo deve possuir caráter precário, ou seja, pode ser revista e ou revogada a qualquer tempo pelo MAPA.

O cancelamento da designação de um OCP deverá ser informado aos fornecedores impactados pela decisão, tendo os mesmos um prazo máximo de seis meses para que regularizem sua situação de certificação.

Caso seja verificada a inexistência de organismos designados, serão aceitas auto declarações de conformidade. Tais declarações deverão ser assinadas por representante legal do fornecedor do produto, em substituição ao certificado de conformidade, até que seja designado um OCP.

Designando-se um OCP, o fornecedor cujo produto fora homologado por meio de auto declaração de conformidade, deverá estabelecer um novo contrato de certificação no prazo máximo de seis meses.

A Figura 20 lustra o fluxograma do processo de candidatura à designação de organismos de certificação de produtos

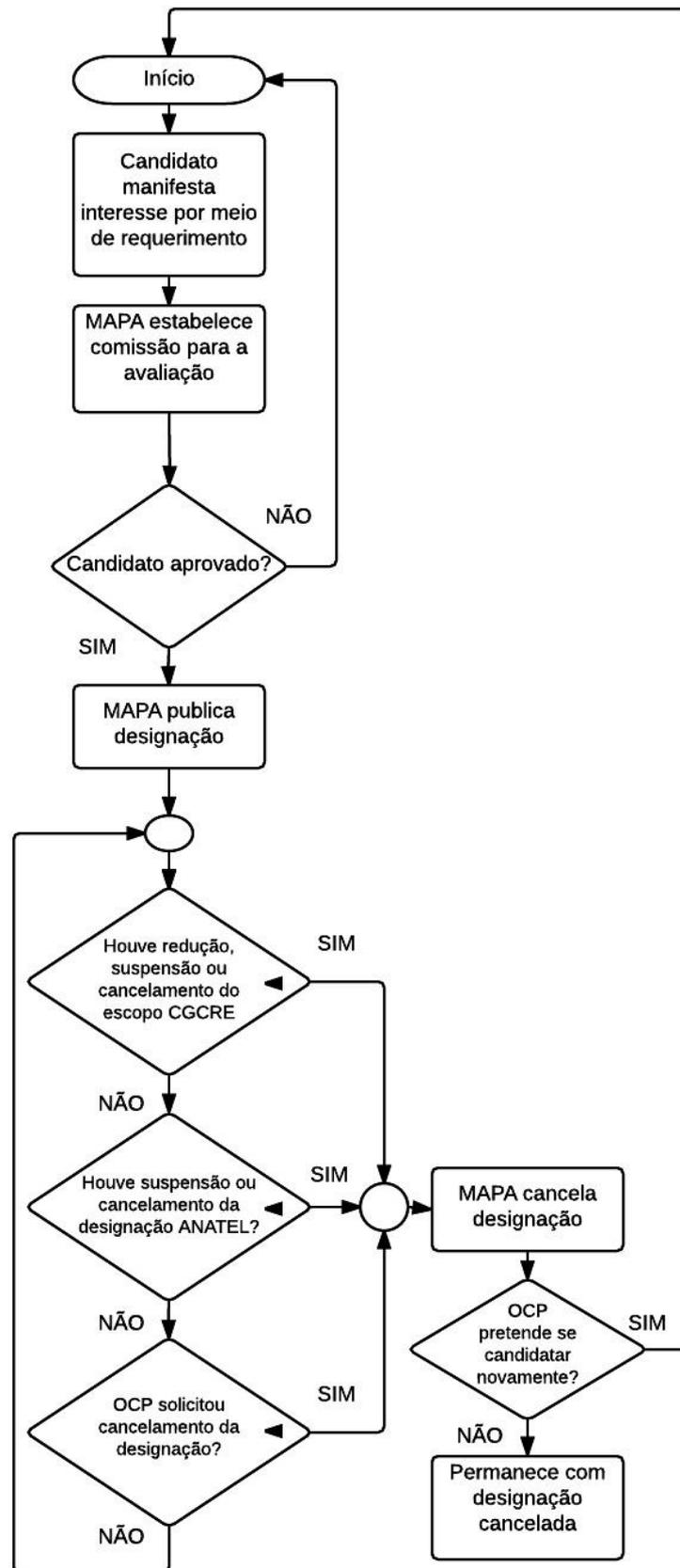


Figura 20 - Fluxograma do processo de candidatura à designação de organismos de certificação de produtos

3.2.2 Procedimentos para a seleção de laboratório de ensaios.

Após a contratação de um OCP por um fabricante candidato à homologação de seus produtos no Sistema Canal Azul pelo MAPA, fica sob a responsabilidade do OCP a definição dos requisitos aplicáveis ao produto em questão e a definição dos laboratórios de ensaios que serão responsáveis pela execução dos ensaios que apoiarão o OCP na confirmação do atendimento dos requisitos.

A MHECAC propõe que os ensaios relativos ao Sistema Canal Azul devem ser executados por laboratórios de ensaios acreditados pela CGCRE, conforme descrito no item 2.3.2.1.3.

Para isto, o OCP deverá selecionar prioritariamente laboratórios de ensaios de terceira parte acreditados pela CGCRE nos escopos de ensaios específicos ao Sistema Canal Azul.

Observe-se que o termo "terceira parte" refere-se, neste contexto, à laboratórios de ensaios independentes, ou seja, que não possuem vínculos com OCPs e empresas fabricantes do produto a ser homologado pelo MAPA.

No entanto, na ausência de laboratórios que atendam esta condição, deve-se aplicar um critério de seleção baseado na Portaria INMETRO nº118/2015.

Para uma melhor compreensão dos termos mencionados no critério estabelecido pela Portaria INMETRO nº118/2015, têm-se na Tabela um sumário com o significado dos principais termos relativos aos critérios para a seleção de laboratórios.

Tabela 7 - Principais termos e definições referentes aos processos de seleção de laboratórios

Termos	Significado
Laboratório de Primeira Parte	São laboratórios de ensaio que possuem vínculos com a empresa fabricante dos equipamentos a serem certificados
Laboratório de Terceira Parte	São laboratórios de ensaio que não possuem vínculos com a empresa fabricante dos equipamentos a serem certificados
Escopo Acreditado	É a lista de serviços laboratoriais de ensaios, prestadas por um laboratório, acreditada pela CGCRE/INMETRO.
Escopo específico	Escopo de ensaios que cobre especificamente, por meio de normas e processos e procedimentos, um produto a ser certificado.

Desta forma, com base na Portaria INMETRO nº118/2015, a MHECAC propõe que quando não houver laboratório de terceira parte acreditado para o escopo de ensaios específico do Sistema Canal Azul, o OCP poderá observar, de acordo com a sequência apresentada na Figura 21, estes nove critérios:

- a) Laboratório de primeira parte, acreditado pelo INMETRO, integralmente no escopo específico.
- b) Laboratório de terceira parte, acreditado pelo INMETRO, parcialmente (no mínimo em 70% do total de ensaios da base normativa) no escopo específico.
- c) Laboratório de primeira parte, acreditado pelo INMETRO, parcialmente (no mínimo em 70% do total de ensaios da base normativa) no escopo específico.
- d) Laboratório de terceira parte, acreditado pelo INMETRO, em outro escopo, na mesma área de atividade e classe de ensaio do escopo específico.
- e) Laboratório de primeira parte, acreditado pelo INMETRO, em outro escopo, na mesma área de atividade e classe de ensaio do escopo específico.
- f) Laboratório de terceira parte, acreditado pelo INMETRO, em outro escopo.
- g) Laboratório de primeira parte, acreditado pelo INMETRO, em outro escopo.
- h) Laboratório de terceira parte não acreditado.
- i) Laboratório de primeira parte não acreditado

A Figura 21 apresenta o fluxograma do processo de seleção de laboratórios com base nos critérios estabelecidos na Portaria INMETRO nº118/2015.

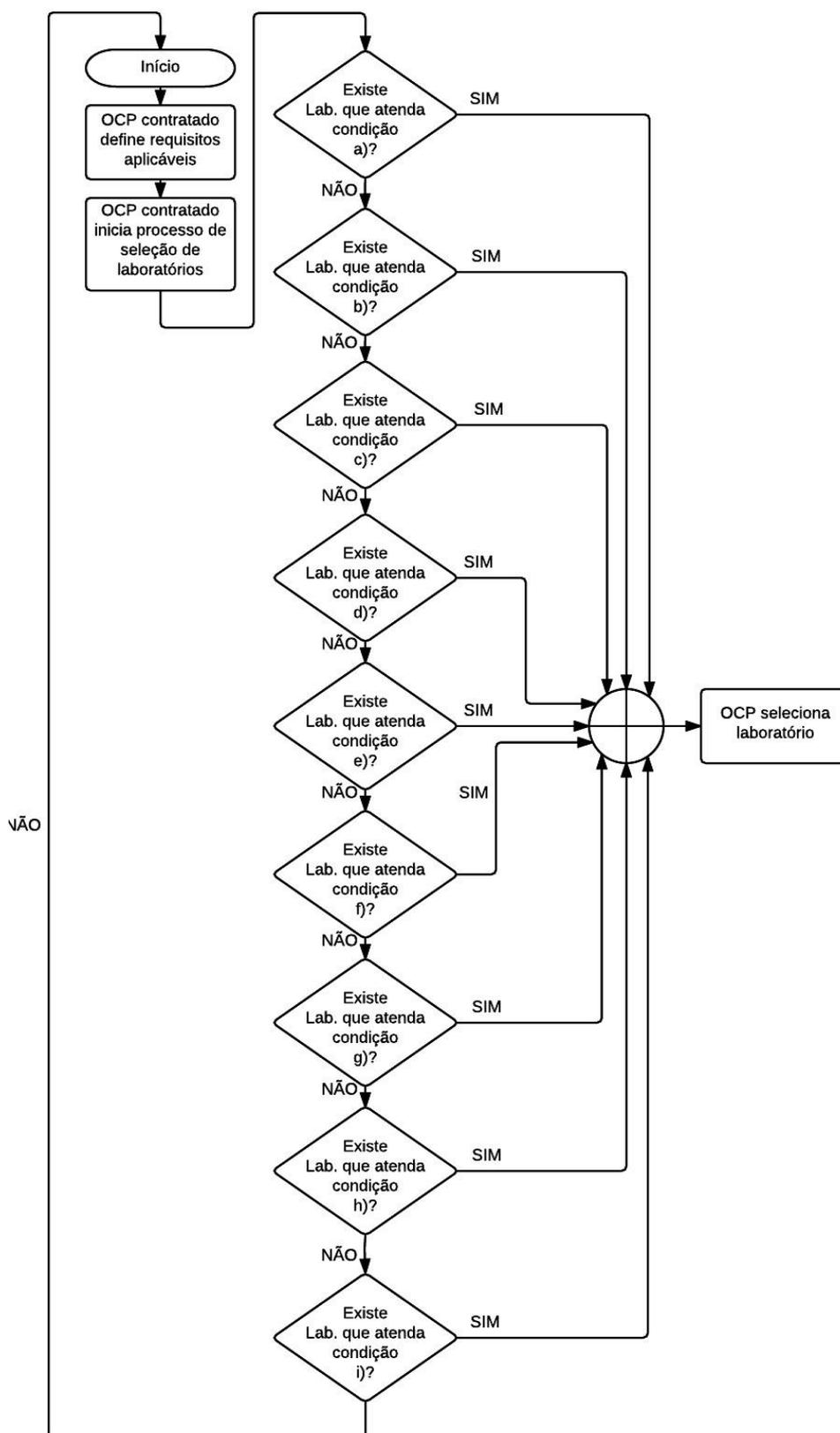


Figura 21 - Fluxograma do processo de seleção de laboratórios com base na Portaria INMETRO n°118/15

Quando o fornecedor solicitante da certificação possuir previamente relatórios ou laudos técnicos que cubram completamente os requisitos da base normativa do processo de avaliação da conformidade, estes documentos poderão ser reaproveitados pelo OCP.

3.3 Aplicabilidade do processo de certificação de produtos do Sistema Canal Azul

Conforme mencionado no item 2.3.2.2 deste trabalho de pesquisa, o processo de certificação de produtos do Sistema Canal Azul é aplicável aos seguintes equipamentos:

- a) Leitor de cartão criptográfico;
- b) Cartão criptográfico;
- c) Terminal móvel celular;
- d) Lacre eletrônico.

3.4 Definição da base normativa e dos requisitos de ensaio

Conforme descrito no item 2.3.2.5.1 deste trabalho de pesquisa, o processo de certificação proposto pela MHECAC tem seu início na avaliação inicial.

O processo de avaliação inicial está atrelado a uma manifestação formal do fornecedor, que deve ser acompanhada da documentação listada no item 2.3.2.5.1.

O OCP, de posse da documentação apresentada, analisará a pertinência da documentação, conforme descrito no item 2.3.2.5.1.

Admitida a solicitação do processo de avaliação inicial, o OCP deverá apresentar ao fornecedor um contrato de certificação, que deverá estar de acordo com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17065:2013.

Após a assinatura do contrato, o OCP é responsável pela elaboração de um plano de ensaios que contemple a confirmação da conformidade das especificações do Sistema Canal Azul, descritas no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados"

(GAESI, 2012), e os demais requisitos específicos sugeridos pela MHECAC neste capítulo.

3.4.1 Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do terminal móvel celular no Sistema Canal Azul

Os requisitos e especificações para o terminal móvel celular são apresentados no item 1.8.3, e estabelecidos com base nas informações expostas no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Desta forma, faz-se necessário que o plano de ensaios estabelecido pelo OCP de um processo de certificação de um terminal móvel, atenda aos requisitos para o Sistema Canal Azul, possibilite a confirmação dos requisitos listados e adicionalmente atenda à requisitos obrigatórios de certificação para este tipo de produto e à requisitos sugeridos pela MHECAC.

No Brasil é necessário que produtos utilizados em telecomunicações sejam homologados pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), antes de serem comercializados ou utilizados no país.

Ressalta-se que homologações obtidas junto a órgãos internacionais como a *Federal Communications Commission* (FCC) dos Estados Unidos e o *Conformité Européenne* não podem ser utilizados para a garantia de conformidade destes produtos perante a legislação do Brasil.

De acordo com a Resolução de número 242 de 2000 da ANATEL, produtos para telecomunicação são equipamentos, aparelhos, dispositivos ou elementos que compõe meio necessário ou suficiente à realização de telecomunicação.

Com base nesta definição é possível afirmar que produtos como terminais celulares, *modems*, roteadores e até mesmo brinquedos controlados de forma remota necessitam ser homologados pela agência.

Com o objetivo de agrupar os equipamentos em função de sua aplicação, a resolução 242/2000 apresenta ainda uma distribuição dos produtos em três categorias:

a) Categoria I. Esta categoria contempla os equipamentos terminais destinados ao uso do público em geral para acesso a serviço de telecomunicações de interesse coletivo.

b) Categoria II. Esta categoria contempla os equipamentos não incluídos na definição da Categoria I, mas que fazem uso do espectro radioelétrico para transmissão de sinais, incluindo-se antenas e aqueles caracterizados como equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita.

c) Categoria III. Esta categoria contempla quaisquer produtos ou equipamentos não enquadrados nas Categorias I e II e que a regulamentação é necessária para a garantia da interoperabilidade das redes de suporte aos serviços de telecomunicações, para a garantia da confiabilidade das redes ou para a garantia de compatibilidade eletromagnética e segurança elétrica.

Caracteriza-se o terminal móvel celular como um equipamento da Categoria I, por tratar-se de um equipamento destinado ao público em geral para fins de telecomunicações.

3.4.1.1 Homologação compulsória ANATEL

Os fornecedores de sistemas ou de produtos para o Sistema Canal Azul deverão apresentar ao OCP evidências da homologação dos terminais celulares pela ANATEL. Estas evidências podem, por exemplo, ser apresentadas como:

- a) Certificado de homologação do equipamento;
- b) O selo de homologação;
- c) Referências coletadas nos sistemas e sites da ANATEL.

O documento Requisitos Técnicos e Procedimentos de Ensaio Aplicáveis à Certificação de Produtos Para Telecomunicação de Categoria I, apresenta os requisitos para a certificação de terminais celulares por Organismos de Certificação Designados pela ANATEL (OCDs) da ANATEL.

Em função da grande variedade de tecnologias suportadas atualmente pelos terminais celulares e da diversidade de configurações que estes podem apresentar, fica sob a responsabilidade do OCD a avaliação destas características técnicas a fim

de determinar os ensaios e normas aplicáveis à avaliação da conformidade dos requisitos estabelecidos pela agência.

Com base nos requisitos definidos pela ANATEL, tem-se nos itens 3.4.1.1.1, 3.4.1.1.2, 3.4.1.1.3 e 3.4.1.1.4 os requisitos aplicáveis a um produto com as especificações listadas em caráter de exemplo nas Tabelas 8 e 9.

A Tabela 8 apresenta as especificações relativas às tecnologias de comunicação móvel celular e a Tabela 9 apresenta as especificações de outras tecnologias de comunicação sem fio.

Tabela 8 - Exemplo de especificações e configurações de tecnologias de comunicação móvel celular

Tecnologia de comunicação celular	Faixa de frequência (MHz)	Modo de operação
GSM	850	
	900	
	1800	
	1900	
GPRS	850	
	900	
	1800	
	1900	
EDGE	850	
	900	
	1800	
	1900	
WCDMA	850	
	900	
	1900	
	2100	
HSUPA	850	
	900	
	1900	
	2100	
HSDPA	850	
	900	
	1900	
	2100	
HSDPA+	850	
	900	
	1900	
	2100	
LTE	850	<i>Frequency Division Duplex (FDD)</i>
	700	
	850	
	900	
	1700	
	1800	
	1900	
	2100	
	2600	
	2600	

Tabela 9 - Exemplo de especificações e configurações de tecnologias de comunicação sem fio

Tecnologia de comunicação sem fio	Versão	Padrão
<i>Bluetooth</i>	2.0	<i>Enhanced Data Rate - EDR</i> <i>Low Energy- LE</i> <i>High Speed-HS</i>
	2.1	<i>Enhanced Data Rate - EDR</i> <i>Low Energy- LE</i> <i>High Speed-HS</i>
	3.0	<i>Enhanced Data Rate - EDR</i> <i>Low Energy- LE</i> <i>High Speed-HS</i>
	4.0	<i>Enhanced Data Rate - EDR</i> <i>Low Energy- LE</i> <i>High Speed-HS</i>
<i>WiFi – 2,4GHz</i>	-	b, g e n
<i>WiFi – 5GHz</i>	-	a, n e ac
NFC	-	ISO 14443

3.4.1.1.1 Requisitos funcionais de radiofrequência

Os requisitos técnicos e conseqüentemente, os ensaios funcionais de radiofrequência, apresentados na Tabela 10, tem o objetivo de verificar o desempenho do equipamento em relação à utilização do espectro radioelétrico, em todas as suas tecnologias de comunicação sem fio, respectivas faixas de frequência, largura de banda de transmissão e configurações.

Um equipamento que apresente não conformidades em relação a tais requisitos poderá causar interferência em equipamentos devidamente homologados e prejudicar suas próprias condições de operação.

Tabela 10 - Requisitos funcionais de radiofrequência para homologação ANATEL

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Tecnologia	Procedimentos de ensaios
ANATEL - Resolução nº 506/2004	Seção IX	Bluetooth	Os procedimentos de ensaio estão determinados no documento ANATEL - Ato nº1135 de 18 de Fevereiro de 2013.
		Wi-Fi 2.4 GHz	
	Wi-Fi 5GHz		
	Seção X	Wi-Fi 5GHz	
	Seção XII	NFC	
3GPP TS 51.010-1 V6.5.0 (2005-11)	Itens 12.1.1, 12.1.2, 12.2, 13.1 e 13.3	GSM	
	Itens 12.1.1, 12.1.2, 12.2, 13.16.1 e 13.16.2	GPRS	
	Itens 12.1.1, 12.1.2, 12.2, 13.17.1 e 13.17.3	EDGE	
ETSI TS 134 121-1 V9.1.0 (2010-07)	Itens 5.2, 5.2AA, 5.2B, 5.2C, 5.2D, 5.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.5.1, 5.5.2, 5.7, 5.7A, 5.9, 5.9A, 5.9B, 5.11, 5.13.1, 5.13.1A, 5.13.1AA, 5.13.2A e 5.13.2B	WCDMA	Os procedimentos de ensaio se encontram no próprio documento normativo
		HSDPA	
		HSUPA	
3GPP TS 36.521-1 V9.5.0 (2011-06)	Itens 6.2.2, 6.2.3, 6.2.5, 6.3.2, 6.3.4.1, 6.5.1, 6.5.2.1, 6.5.2.2, 6.5.2.3, 6.6.1, 6.6.2.1, 6.6.2.3 e 6.6.3.1	LTE	

3.4.1.1.2 Requisitos relativos à Taxa de Absorção Específica (SAR)

A taxa de *Specific Absorption Rate* (SAR) é a taxa de absorção de energia por tecidos do corpo humano considerando especificamente uma determinada fonte de energia eletromagnética, neste caso, um terminal móvel celular.

De acordo com Carvalho Júnior (2007) os tecidos do corpo humano apresentam diferentes taxa de absorção de energia. Assim, pode-se considerar que, para uma mesma intensidade de radiação eletromagnética, diferentes partes do corpo irão absorver quantidades diferentes de energia.

Deste modo, pode-se definir que a SAR depende da densidade de potência da radiação eletromagnética e das características do tecido em que a radiação incide.

A medição da taxa de SAR serve com uma referência para a definição de um limiar fisiológico de risco e é utilizada pelas principais normas e regulamentos internacionais.

Em função da dificuldade da medição dos valores de SAR, usualmente são medidos os valores da densidade de potência e posteriormente calculada a SAR.

Para fins de homologação pela ANATEL, os requisitos estabelecidos para a SAR são especificados nas resoluções de nº 303 de 2002 e nº 533 de 2009.

Para que sejam determinados os requisitos aplicáveis a um terminal móvel celular o OCD ANATEL deve considerar as especificações do produto, principalmente em relação as tecnologias de comunicação sem fio disponíveis, além de avaliar eventuais acessórios que possam ser fornecidos em conjunto com o produto, definindo se há ou não a necessidade de realização de ensaios com estes em operação.

A Tabela 11 apresenta os requisitos aplicáveis a um terminal com especificações semelhantes as apresentadas nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 11 - Requisitos aplicáveis à verificação da SAR

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
ANATEL - Resolução nº 303/2002	Titulo II - Capítulo II	Titulo III – Capítulo II
ANATEL - Resolução nº 533/2009	Itens 4, 5, 5.1, 5.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.7, 5.2.9, 5.2.10, 5.2.11, 5.3, 5.4 e 6.	Os procedimentos de ensaio se encontram no próprio documento normativo

3.4.1.1.3 Requisitos de compatibilidade eletromagnética

Os ensaios de compatibilidade eletromagnética têm o objetivo de verificar a imunidade do produto quando submetido a interferências eletromagnéticas e também avaliar eventuais interferências que possam ser geradas pelo mesmo.

Por tratar-se de um equipamento, no caso do terminal celular, que pode estar exposto a manipulação por pessoas sem treinamento adequado, este equipamento é definido de Classe B.

A Tabela 12 apresenta os requisitos aplicáveis no que se refere a compatibilidade eletromagnética.

Tabela 12 - Requisitos aplicáveis à verificação da compatibilidade eletromagnética

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Tecnologia	Procedimentos de ensaios
ANATEL - Resolução nº 442/ 2006.	Título II – Artigo 6º § 1		Os procedimentos de ensaio se encontram no próprio documento normativo.
	Título III - Artigo 9º § 1 2, 4 e 5.	HSUPA	
	Título III - Artigo 9º § 3	GSM	
		GPRS	
		EDGE	
		WCDMA	
		HSDPA	
		HSDPA+	
		LTE	
		Título IV - Artigo 13º § 4	

3.4.1.1.4 Requisitos de segurança elétrica

Os ensaios de segurança ou proteção elétrica tem o objetivo de verificar o comportamento do produto quando exposto a condições extremas que poderão comprometer sua operação e a segurança dos usuários. Neste ensaios são avaliados aspectos de proteção contra choque elétrico e aquecimento excessivo.

A Tabela 13 apresenta os requisitos aplicáveis ao terminal celular, que neste caso, conforme também mencionado no item 3.4.1.1.3 é classificado com Classe B.

Tabela 13 - Requisitos aplicáveis à verificação da segurança elétrica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
ANATEL - Resolução nº 529/2009.	Títulos IV, VI e VII	Os procedimentos de ensaio estão determinados no documento ANATEL - Ato nº1135 de 18 de Fevereiro de 2013.

3.4.1.2 Requisitos para a verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC

Conforme apresentado no item 1.8.3.2 a interface de comunicação NFC do terminal celular é responsável por permitir a leitura do conteúdo armazenado no lacre eletrônico do contêiner, por meio de uma comunicação no modo *Tag/Card Reader/Writer* utilizando o protocolo ISO/IEC 14443.

Considerando a possibilidade dos terminais celulares apresentarem configurações distintas de seus módulos de comunicação NFC, e além disto, a possibilidade de diferentes projetos de antenas, faz-se necessária uma avaliação de questões relativas ao desempenho e à interoperabilidade da interface NFC dos terminais, de modo que se possa garantir a correta identificação e aquisição de informações dos lacres eletrônicos.

O documento normativo ISO/IEC 10373-6 de 2011 apresenta a metodologia de ensaio para a verificação de *Proximity Cards* com base nas especificações dos documentos normativos do padrão ISO/IEC 14443.

A Tabela 14 apresenta os requisitos aplicáveis ao terminal móvel celular com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaios do documento ISO/IEC 10373-6.

Tabela 14 - Requisitos aplicáveis à verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaio ISO/IEC 10373-6

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Tipo	Procedimentos de ensaios
ISO/IEC 14443-2/2010	- Item 6.1-A : <i>PCD Carrier Frequency for Type A</i> - Item 6.2-A2: <i>PCD Operating Field Strength for Type A</i> Item 6.3-A3: <i>Power Transfer PCD to PICC for Type A</i> - Item 8.1-2: <i>Modulation index and waveform for Type A</i> - Item 8.1-2: <i>Bit representation and coding for Type A</i>	A	ISO/IEC 10373-6:2011 <i>Identification cards -- Test methods -- Part 6: Proximity cards</i> - Item 7
	- Item 6.1-B: <i>PCD Carrier Frequency for Type B</i> - Item 6.2-B.2: <i>PCD Operating Field Strength for Type B</i> - Item 6.2-B3: <i>Power Transfer PCD to PICC for Type B</i> Item 9.1-2: <i>Modulation index and waveform for Type B</i> Item 9.1-3: <i>Bit representation and coding for Type B</i>	B	
ISO/IEC 14443-3/2011	Item 6.2.3: <i>Frame delay time PICC to PCD for Type A</i> Item 6.2.4: <i>Request Guard Time for Type A</i>	A	ISO/IEC 10373-6:2011 <i>Identification cards -- Test methods -- Part 6: Proximity cards</i> - Anexo H e Anexo I
	Item 7.1.1: <i>I/O Transmission Timing for Type B</i> Item 7.1.2: <i>Character and Frame format for Type B</i>	B	

3.4.1.3 Requisitos para a verificação de características constitutivas e de segurança física

O documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012),

apresenta em seu conteúdo especificações de características constitutivas e de segurança física para o terminal móvel celular.

Devido a inviabilidade técnica ou econômica da realização de ensaios para a verificação de alguns destes requisitos, segure-se que seja adotado, quando aplicável e devidamente indicado neste capítulo, a verificação por "por projeto" ou "by design".

A Portaria de nº570/11 do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) que trata dos requisitos mínimos para a certificação e homologação dos equipamentos do SINIAV, apresenta em seu Anexo II a definição para o método de avaliação "*by design*".

De acordo com esta portaria, entende-se como avaliação "*by design*" a análise teórica de características do projeto que permitem ao OCP garantir a conformidade das informações de projeto apresentadas pelo fabricante ou fornecedor de equipamento com os requisitos especificados.

Para que seja possível ao OCP a avaliação por este método, faz-se necessário que os fornecedores apresentem toda informação e documentação técnica necessária, na forma de relatório técnico ou similar para que tais requisitos sejam avaliados, por meio de uma análise técnica realizada com suficiente rigor, metodologia e profundidade, de modo que seja possível a aceitação de seus resultados por um especialista do OCP.

Assim, permite-se avaliar pelo método "*by design*" os seguintes requisitos estabelecidos pelo documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012) e apresentados na Tabela 15:

Tabela 15 - Requisitos funcionais e constitutivos aplicáveis à verificação "*by design*"

Tipo	Requisito mínimo
Versão do sistema operacional	Android 2.2.3
Dimensão da tela do terminal	4" (quatro polegadas)
Resolução da câmera digital	3MP (três Mega Pixels)
Memória interna	1 GB (um Giga Byte)

3.4.1.3.1 Grau de proteção do terminal celular

De acordo com o documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012) o terminal celular deve apresentar proteção ambiental correspondente ao Índice de Proteção (IP) 54.

Tal especificação tem o objetivo de garantir que o invólucro do equipamento seja suficientemente seguro para evitar danos aos usuários, além de evitar danos ao próprio equipamento.

O grau de proteção ou índice de proteção de um equipamento é classificado em função de especificações relativas ao acesso às partes internas do equipamento e em função da proteção contra penetração de objetos sólidos (poeira) e/ou líquidos (água).

Os graus de proteção são definidos pela norma ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

A representação do grau de proteção se dá em função de uma simbologia. Inicialmente têm-se a sigla IP, seguida de dois numerais, que indicam o grau de atendimento às condições estabelecidas.

Em relação aos dois numerais tem-se que, o primeiro corresponde à proteção contra o acesso de pessoas às partes perigosas do equipamento e o segundo refere-se à proteção contra a penetração de sólidos ou líquidos.

A Tabela 16 apresenta os graus de proteção contra a penetração de objetos sólidos indicados pelo primeiro numeral.

Tabela 16 - Grau de proteção contra a penetração de objetos sólidos indicado pelo primeiro numeral

Primeiro numeral	Proteção contra o acesso por meio da penetração de objetos sólidos
0	Não protegido
1	$\varnothing \geq 50\text{mm}$.
2	$\varnothing \geq 12,5\text{mm}$
3	$\varnothing \geq 2,5\text{mm}$
4	$\varnothing \geq 1,0\text{mm}$
5	Protegido contra poeira
6	Totalmente protegido contra poeira

Fonte: Adaptado de Festo (2015)

A Tabela 17 apresenta os graus de proteção contra a penetração de água indicados pelo segundo numeral.

Tabela 17 - Grau de proteção contra a penetração de água indicado pelo segundo numeral

Segundo numeral	Proteção contra o acesso por meio da penetração de água
0	Não protegido
1	Protegido contra gotas d'água caindo verticalmente
2	Protegido contra queda de gotas d'água caindo verticalmente com invólucro inclinado até 15°
3	Protegido contra aspersão d'água
4	Protegido contra projeção d'água
5	Protegido contra jatos d'água
6	Protegido contra jatos potentes d'água
7	Protegido contra efeitos de imersão temporária em água
8	Protegido contra efeitos de imersão contínua em água

Fonte: Adaptado de Festo (2015)

Para a verificação deste requisito sugere-se a aplicação dos ensaios estabelecidos pela norma ABNT NBR IEC 60529, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Requisitos aplicáveis à verificação do grau de proteção

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
ABNT NBR IEC 60529	Na integra	Os procedimentos de ensaio se encontram no próprio documento normativo.

3.4.2 Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do lacre eletrônico no Sistema Canal Azul

Os requisitos e especificações para o lacre eletrônico foram apresentados no item 1.8.4, e estabelecidos com base nas informações expostas no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Desta forma, faz-se necessário que o plano de ensaios estabelecido pelo OCP de um processo de certificação de um lacre possibilite a confirmação dos requisitos listados e adicionalmente atenda à requisitos obrigatórios de certificação para este tipo de produto e à requisitos sugeridos pela MHECAC.

Do ponto de vista de radiofrequência, por se tratar de um elemento passivo, ou seja, o *tag* RFID instalado internamente responde aos comandos do dispositivo interrogador (terminal celular) somente quando excitado, a homologação junto à ANATEL não é aplicável à este equipamento.

3.4.2.1 Requisitos para a verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC

Conforme apresentado no item 1.8.4, as informações do CA-e são armazenadas por meio do modo de escrita do protocolo ISO/IEC 14443 e adquiridas pela aplicação móvel, por meio dos comandos de leitura do mesmo protocolo.

Considerando a necessidade de que exista interoperabilidade entre os variados tipos de lacres, principalmente em relação ao projeto de chip e antena, e a necessidade de que estes estejam em comunicação com os também variados tipos possíveis de terminais celulares, faz-se necessária uma avaliação de questões relativas ao desempenho e a interoperabilidade da interface NFC dos lacres.

Assim como para os terminais celulares, o documento normativo ISO/IEC 10373-6 de 2011 apresenta a metodologia de ensaio para a verificação de *Proximity Cards* com base nas especificações dos documentos normativos do padrão ISO/IEC 14443.

A Tabela 19 apresenta os requisitos aplicáveis ao lacre eletrônico, com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaios do documento ISO/IEC 10373-6.

Tabela 19 - Requisitos aplicáveis à verificação de desempenho e interoperabilidade da interface NFC com base no padrão ISO/IEC 14443 e na metodologia de ensaio ISO/IEC 10373-6

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Tipo	Procedimentos de ensaios
ISO/IEC 14443-2/2010	<p>Item 6.2-A: <i>PICC Minimum Operating Field for Type A</i></p> <p>Item 8.2.2: <i>PICC Load Modulation Amplitude for Type A</i></p> <p>Item 6.5.2: <i>PICC Reception for Type A</i></p> <p>Item 3-6-A : <i>PICC Resonance Frequency for Type A</i></p>	A	ISO/IEC 10373-6:2011 <i>Identification cards -- Test methods -- Part 6: Proximity cards</i> - Item 7
	<p>Item 6.2-B: <i>PICC Minimum Operating Field for Type B</i></p> <p>Item 9.2.2: <i>PICC Load Modulation Amplitude for Type B</i></p> <p>Item 3-6-B: <i>PICC Resonance Frequency for Type B</i></p> <p>Item 3-7.6: <i>PICC Reception for Type B</i></p>	B	
ISO/IEC 14443-3/2011	<p>Item 3-6.2.2: <i>Frame delay time PCD to PICC for Type A</i></p> <p>Item 3-6.3: <i>State Diagram for Type A PICC</i></p>	A	ISO/IEC 10373-6:2011 <i>Identification cards -- Test methods -- Part 6: Proximity cards</i> - Anexo G
	<p>Item 3-7.1.2: <i>EGT for Type B PICCs</i></p> <p>Item 3-7.1.4 e 5: <i>SOF and EOF for Type B PICCs</i></p> <p>Item 3-7.4: <i>State Diagram for Type B PICC</i></p> <p>Item 3-7.10: <i>Timing before the PICC SOF</i></p> <p>Item 3-7.1-3: <i>Character and Frame format for Type B</i></p>	B	

3.4.2.2 Requisitos para verificação de características constitutivas e de segurança física do lacre eletrônico

As especificações listadas no item 1.8.4 estabelecem requisitos de constitutivos e de segurança física para o lacre eletrônico. Estes requisitos abordam capacidade de armazenamento interno, mecanismos de proteção dos dados em caso de violação e proteção contra intempéries.

A verificação da capacidade de armazenamento interno deve ocorrer por meio da aplicação do método "*by design*", apresentado no item 3.4.1.3. Desta forma, o OCP deverá coletar evidências junto ao fabricante de que o lacre apresenta memória interna de no mínimo 500 bytes, conforme especificado no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Para a verificação dos mecanismos de proteção dos dados em situações de violação, considerando a possibilidade da adoção de soluções diversas pelos fabricantes, sugere-se que seja aplicada uma avaliação por demonstração.

Para a avaliação por meio deste método, sugere-se que o fabricante forneça evidências ao OCP, por meio de uma verificação prática, a respeito dos mecanismos por ele adotados.

Ao OCP por sua vez, cabe relatar a metodologia aplicada pelo fabricante e as evidências de que as informações do CA-e, previamente armazenadas no lacre, sejam danificadas ou apagadas em casos de tentativas de violação.

3.4.2.3 Grau de proteção do lacre eletrônico

O documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012) não estabelece um requisito de grau de proteção para o lacre eletrônico. No entanto, considerando as condições de uso do dispositivo e a exposição à intempéries sugere-se que seja verificado o grau de proteção do lacre por meio da aplicação da metodologia estabelecida no documento ISO 20653, que estabelece o código IP para o encapsulamento de componentes eletrônicos utilizados em veículos de transporte rodoviário.

A Tabela 20 apresenta o requisito proposta e a metodologia de verificação.

Tabela 20 - Requisitos aplicáveis à verificação do grau de proteção

Documento normativo	Requisito mínimo	Procedimentos de ensaios
ISO 20653:2013	IP6K9 - Classe A	Os procedimentos de ensaio se encontram no próprio documento normativo.

3.4.3 Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação do leitor de cartões criptográficos no Sistema Canal Azul

Os requisitos e especificações para o leitor de cartões criptográficos foram apresentados no item 1.8.2, e estabelecidos com base nas informações expostas no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Por apresentar uma interface de comunicação sem fio por meio da tecnologia *Bluetooth*, faz-se necessário que o leitor de cartões seja submetido à homologação pela ANATEL.

A Tabela 21 apresenta um exemplo das especificações da interface Bluetooth de um leitor de cartões criptográficos.

Tabela 21 - Exemplo de especificações e configurações para um leitor de cartões criptográficos com interface *Bluetooth*

Faixa de Frequência (MHz)	Versão	Padrão	Modulações	Taxas de Transmissão
2400 – 2483,5	2.1	EDR	GFSK, 8DPSK e $\pi/4$ DQPSK	3 Mbps

A Tabela 22 apresenta os requisitos aplicáveis à homologação pela ANATEL.

Tabela 22 - Requisitos aplicáveis à homologação de um leitor de cartões criptográficos pela ANATEL

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
ANATEL - Resolução nº 506/2004.	Seção IX	Os procedimentos de ensaio estão determinados no Ato nº1135 de 18 de Fevereiro de 2013.

3.4.3.1 Homologação compulsória ICP-Brasil

Além da homologação pela ANATEL é necessário que o leitor de cartões criptográficos seja homologado pela ICP-Brasil.

O fabricante do leitor de cartões criptográficos deverá ter seu produto homologado de acordo com os requisitos de conformidade para equipamentos de certificação digital no padrão da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil), estabelecidos na Portaria nº8 do INMETRO do ano de 2013.

De acordo com a ICP-Brasil, os processos de avaliação de conformidade dos leitores é conduzido por um OCP acreditado pelo INMETRO.

Os requisitos aplicáveis à certificação e consequentemente à homologação dos leitores pela ICP-Brasil estão descritos no documento "Manual de Condutas Técnicas 2 - Volume I: Requisitos, materiais e documentos técnicos para homologação de leitoras de cartões inteligentes no âmbito da ICP-Brasil". A metodologia de ensaios para estes equipamentos esta descrita no documento "Manual de Condutas Técnicas 2 – Volume II: Procedimentos de ensaios para avaliação de conformidade aos requisitos técnicos de leitoras de cartões inteligentes no âmbito da ICP-Brasil".

3.4.4 Requisitos técnicos, métodos de ensaio e base normativa para a homologação dos cartões criptográficos no Sistema Canal Azul

Os requisitos e especificações para os cartões criptográficos foram apresentados no item 0, e estabelecidos com base nas informações expostas no documento "SIGCLS - Cadeia Logística Segura - Relatório de Especificação de Engenharia do Sistema e Modelagem de Dados" (GAESI, 2012).

Por tratar-se de um elemento passivo do ponto de vista de utilização do espectro radioelétrico, estes equipamentos não estão sujeitos à homologação pela ANATEL.

No entanto, assim como no caso dos leitores de cartões criptográficos, faz-se necessária a homologação destes equipamentos junto a ICP-Brasil.

Para a homologação, faz-se necessário o atendimento dos requisitos especificados na Portaria nº8 do INMETRO do ano de 2013.

Os requisitos técnicos para os cartões criptográficos estão definidos pela ICP-Brasil no documento "Manual de Condutas Técnicas 2 - volume I: Requisitos, materiais e documentos técnicos para homologação de leitoras de cartões inteligentes no âmbito da ICP-Brasil". A metodologia de ensaios para os cartões é definida pela ICP-Brasil no documento "Manual de Condutas Técnicas 1 – volume II: Procedimentos de ensaios para avaliação de conformidade aos requisitos técnicos de cartões criptográficos (smart cards) no âmbito da ICP-Brasil".

4 APLICAÇÃO DA MHECAC E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.1 Contexto da aplicação da MHECAC

A aplicação da MHECAC se deu por meio da aplicação da metodologia proposta em um processo de certificação e homologação de um dos produtos componentes do Sistema Canal Azul da Carne.

Em função do estágio atual da implementação do Sistema Canal Azul, apresentado no item 1.8.1, a aplicação da metodologia se deu por uma simulação.

Em um cenário ideal, a aplicação real da metodologia demandaria o atendimento de cinco premissas básicas:

- a) Soluções especificamente desenvolvidas para o Sistema Canal Azul;
- b) Variedade de fornecedores;
- c) Produtos em fases distintas de desenvolvimento;
- d) Produtos com diferentes implementações;
- e) Possibilidade de simulação de processo de homologação com o MAPA.

No entanto, no cenário atual existem as seguintes três restrições principais:

- a) Os produtos disponíveis no mercado podem ser adaptados para operar no Sistema Canal Azul, mas não foram desenvolvidos especificamente para este fim;
- b) Não existem fornecedores ou integradores de soluções específicas ao Canal Azul;
- c) Não existe nenhuma tratativa para a execução de um projeto piloto relativo ao processo de homologação junto ao MAPA.

Deste modo, a simulação da aplicação da metodologia concentrou-se na observação de três vertentes principais:

- a) Exequibilidade da aplicação da metodologia, de seus processos e dos ensaios propostos;
- b) Repetitividade dos processos e dos resultados dos ensaios propostos;

c) Reprodutibilidade dos processos e dos resultados propostos.

A avaliação da exequibilidade da metodologia permite a confirmação de que os processos e, principalmente os ensaios e requisitos propostos pela MHECAC, são exequíveis.

A avaliação dos aspectos de repetitividade e reprodutibilidade possibilitam a verificação da estabilidade da metodologia.

De acordo com o Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM) publicado por meio da Portaria INMETRO nº029 de 1995, repetitividade é o grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando, efetuadas sob as mesmas condições de medições. Reprodutibilidade é o grau de concordância entre os resultados de medições executadas em um mesmo mensurando, efetuadas sob condições variadas de medição.

No contexto da MHECAC, a execução de ensaios em diferentes classes de produtos, sob as mesmas condições de ensaio, corresponde a verificação de sua repetitividade. Ao passo que a execução de ensaios em uma mesma classe de produtos, efetuada sob diferentes condições, como por exemplo, por diferentes executores, e ou em diferentes laboratórios sob o mesmo procedimento de ensaio, possibilita a avaliação da reprodutibilidade da metodologia.

4.2 Procedimento de aplicação da MHECAC

Em função da inexistência de um processo piloto oficial para as etapas de certificação dos produtos do Sistema Canal Azul pelo MAPA e das limitações mencionadas no item 4.1, a aplicação da metodologia foi concentrada na validação da base normativa e dos requisitos de ensaio apresentados no item 3.4.

A aplicação da metodologia requer, dentre outras coisas, a disponibilidade de amostras de equipamentos, de laboratórios e de condições para análise técnica dos resultados dos ensaios.

Com o objetivo de minimizar os impactos e custos deste processo, foram utilizados equipamentos comerciais, ou seja, disponíveis no mercado brasileiro, neste caso terminais celulares. Os terminais celulares utilizados foram previamente homologados pela ANATEL.

A opção por terminais celulares já homologados pela ANATEL atende aos requisitos listados no item 3.4.1.1 e contribuem para a validação desta etapa da metodologia.

Com o objetivo de preservação da integridade das amostras, optou-se pela não execução dos ensaios constitutivos propostos no item 3.4.1.3, pois estes apresentam características destrutivas.

Os terminais celulares foram submetidas aos ensaios propostos no item 3.4.1.2 e listados na Tabela 14, relativos à interface NFC do dispositivo responsável pela leitura dos lacres eletrônicos.

Os terminais celulares selecionados operam no padrão ISO 14443, especificado para o Sistema Canal Azul.

Com o intuito de verificar a repetitividade da metodologia, foram executados ensaios em dois modelos distintos de terminais celulares.

A reprodutibilidade foi verificada por meio da execução dos ensaios por dois executores distintos.

No contexto desta validação um dos executores será denominado "executor A" enquanto o outro será denominado "executor B".

A Figura 22 apresenta a macro arquitetura do processo de aplicação e validação da MHECAC.

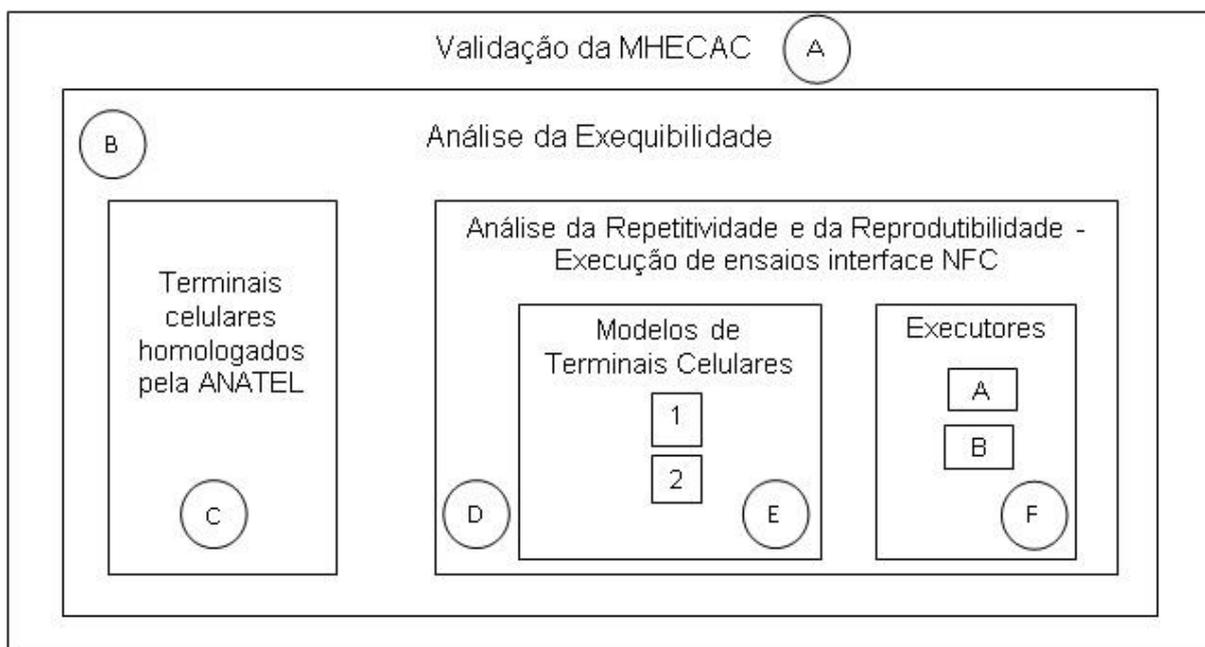


Figura 22 - Macroetapas do processo de aplicação e validação da MHECAC

Como pode ser observado na Figura 22, a análise da exequibilidade, de acordo com o procedimento proposto, é composta pela utilização de terminais já homologados pela ANATEL e pela execução dos ensaios da interface NFC.

A utilização dos terminais já homologados permite confirmar a exequibilidade dos ensaios e da base de requisitos proposta no item 3.4.1.1.

A execução dos ensaios relativos à interface NFC do terminal celular possibilita a validação da exequibilidade dos ensaios, da base normativa e dos requisitos propostos no item 3.4.1.2.

A execução dos ensaios nos dois modelos de terminais celulares, por dois executores distintos possibilitou a análise das vertentes de repetitividade e reprodutibilidade.

A Figura 23 apresenta o fluxograma geral do processo de validação da metodologia.

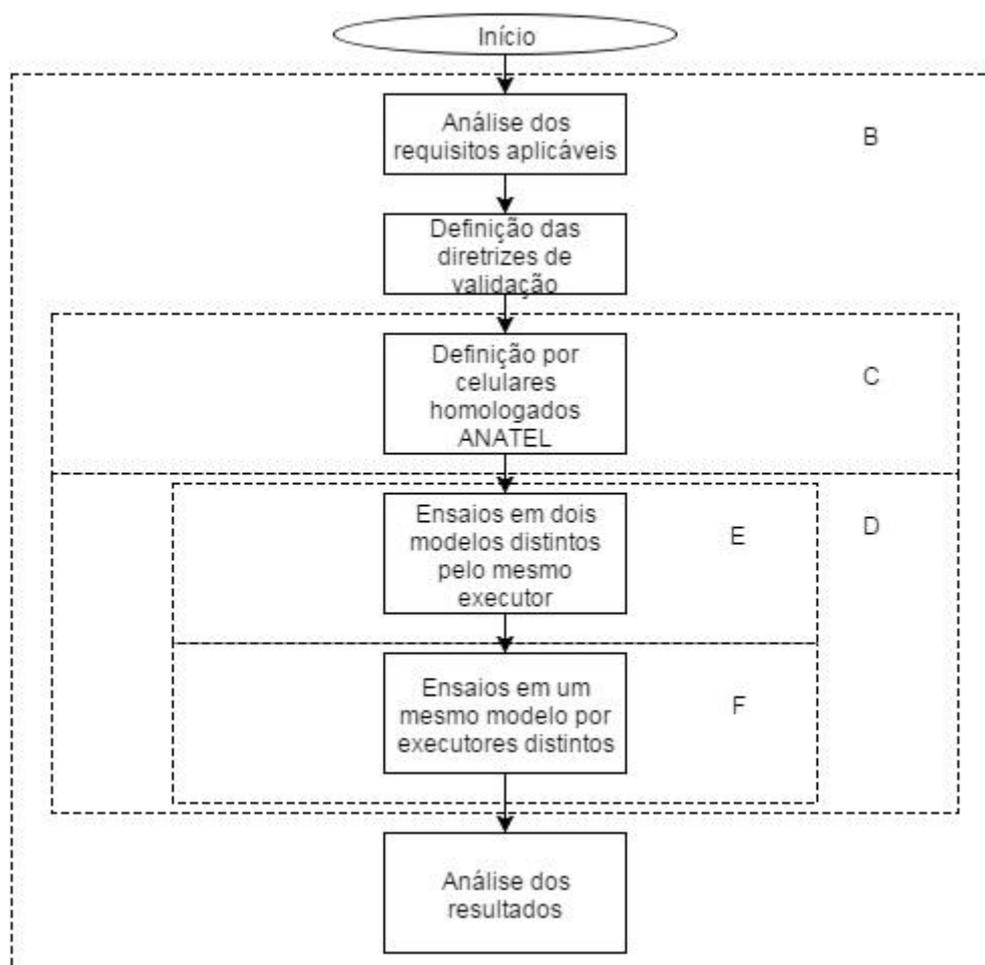


Figura 23 - Fluxograma geral do processo de validação da metodologia

4.3 Ensaio para a aplicação da MHECAC

Por questões de disponibilidade do laboratório e dos equipamentos optou-se pela execução de parte dos ensaios listados na Tabela 14.

A seleção dos ensaios levou em conta os aspectos de tempo de disponibilidade de infraestrutura, já mencionados, além de considerar a importância da execução de ensaios da camada de RF do protocolo NFC.

Os ensaios foram executados em um laboratório dotado de uma plataforma de testes de conformidade capaz de executar os principais ensaios nas camadas de RF e protocolo relacionados aos padrões de RFID que operam na banda de *High Frequency* (HF).

Desta forma, foram selecionados os seguintes ensaios:

- a) *PCD Carrier Frequency for Type A*;

- b) *PCD Operating Field Strength for Type A;*
- c) *Power Transfer PCD to PICC for Type A.*

Os ensaios foram executados de acordo com a metodologia descrita no documento normativo ISO/IEC 10373-6.

Os terminais celulares utilizados nos ensaios foram selecionados em função de sua disponibilidade e de suas características técnicas.

A Tabela 23 apresenta os modelos de terminais celulares selecionados e apresenta informações relativas às suas respectivas homologações na ANATEL.

Tabela 23 - Informações de identificação dos modelos de terminais celulares utilizados nos ensaios de validação da MHECAC

Fabricante	Modelo	Número de homologação ANATEL
Samsung Electronics Co ltd.	GT-I8730	0100-13-0953
LG Electronics do Brasil Ltda	LG-D805	2429-13-1003

Com o intuito de facilitar a apresentação dos resultados o terminal Samsung GT-I8730 será denominado terminal "1" e o terminal LG-D805 será denominado terminal "2".

Na execução dos ensaios é necessário o deslocamento das antenas de referência sob o terminal celular sob ensaio. Este deslocamento tem o objetivo de captar os sinais transmitidos pelos terminais em diferentes áreas de um determinado volume operacional.

Esta área denominada volume operacional, corresponde ao volume no qual se espera que o terminal seja capaz, por meio de sua interface NFC, de trocar informações com os lacres eletrônicos.

Em função da precisão requerida pela movimentação das antenas no volume operacional, utilizou-se um robô manipulador.

As Figuras 24 e 25 apresentam fotografias da plataforma de testes utilizada na execução dos ensaios e o robô manipulador das antenas de referência.

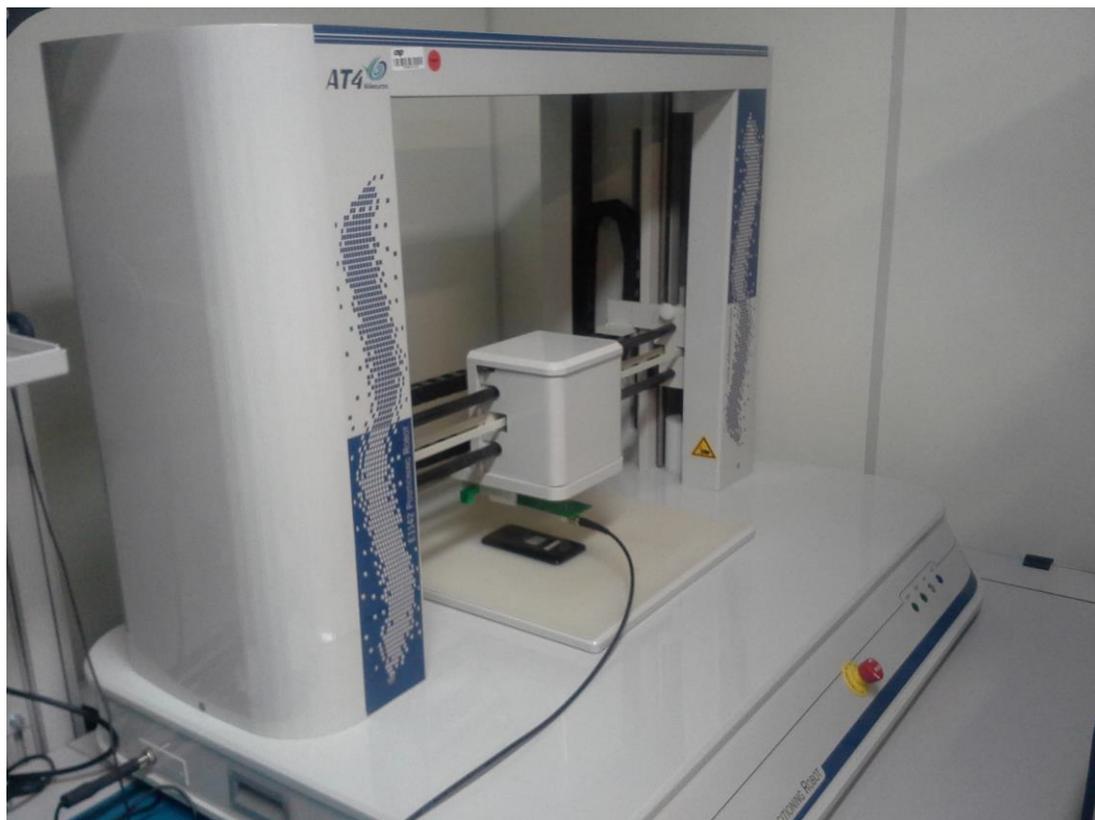


Figura 24 - Fotografia da plataforma de testes da interface NFC

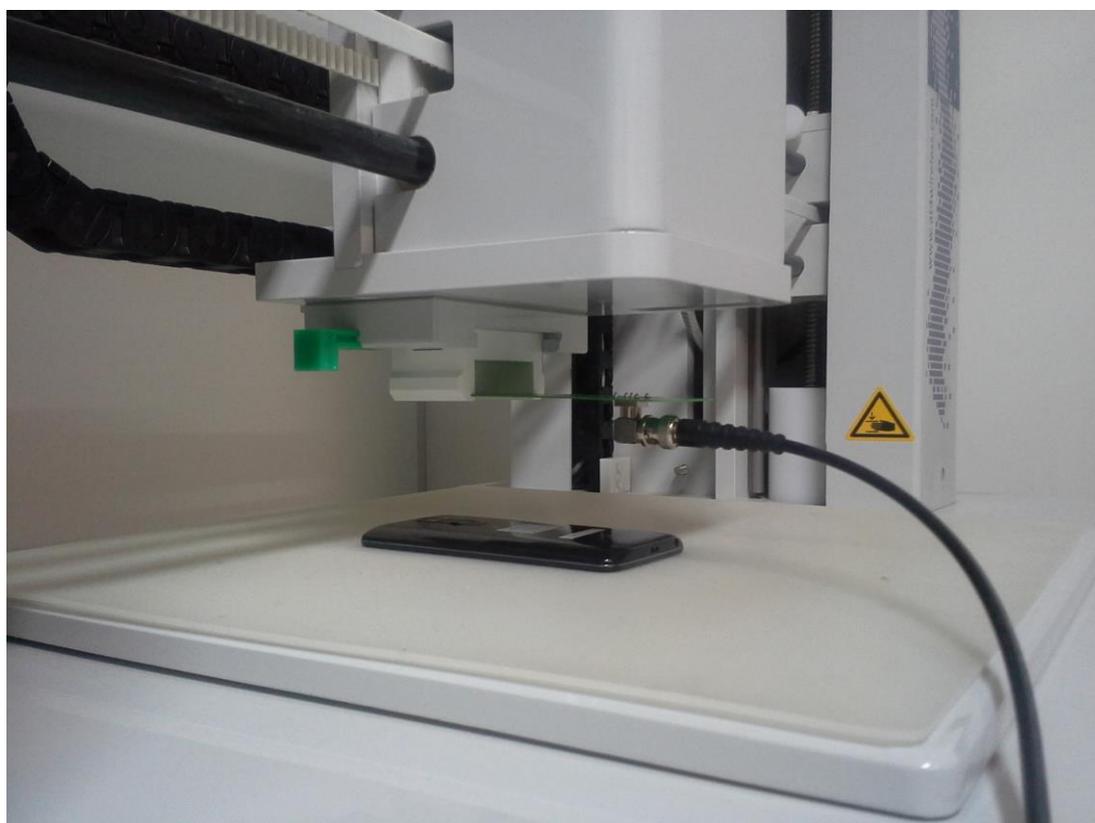


Figura 25 - Fotografia do sistema de posicionamento das antenas de referência

4.3.1 Ensaio *PCD Carrier Frequency*

Este ensaio tem o objetivo de medir a frequência central do sinal de transmissão não modulado, ou seja, que contém apenas o sinal da portadora de RF, transmitido pelo terminal celular por meio de sua interface NFC.

Espera-se que a frequência central do sinal transmitido seja de 13.56MHz, com desvio máximo de ± 7 kHz.

A medição da frequência central é realizada com o auxílio de uma bobina de calibração. A bobina de calibração é posicionada em um diversos pontos em uma área conhecida por volume operacional.

Para este ensaio o volume operacional foi limitado a uma distância máxima de 4cm em relação à superfície traseira do terminal celular utilizado nos ensaios.

A Figura 26 ilustra o esquema de conexões entre a bobina de calibração, a plataforma de ensaios e o terminal celular aplicado ao ensaio, conforme especificações do fabricante da plataforma de ensaios.

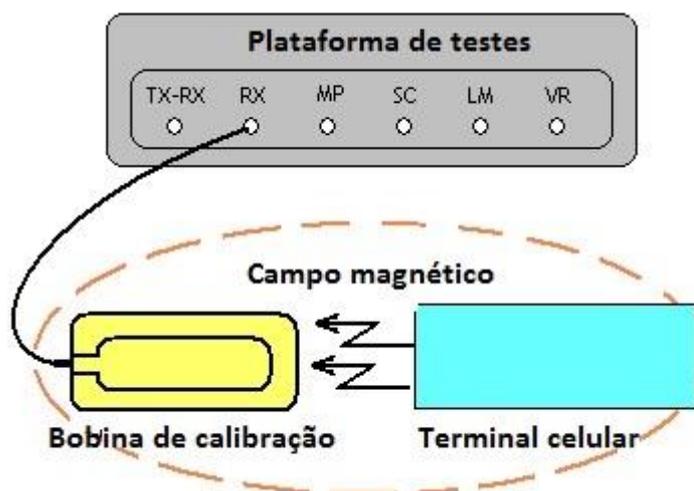


Figura 26 - Esquema de conexões sugerido pelo fabricante da plataforma de ensaios

Fonte: Adaptado de AT4 Wireless (2011)

Como já mencionado, os ensaios foram executados em duas amostras de dois modelos distintos de terminais celulares, por dois diferentes executores.

Conforme apresentado nas Figuras 24 e 25, o terminal celular sob ensaio é posicionado em uma base de referência, enquanto a bobina de calibração é posicionada em um garra plástica de um robô manipulador. O robô manipulador é

responsável pelo posicionamento e deslocamento da bobina de calibração nos pontos pré-definidos do volume operacional.

As medições foram executadas em uma condição que a antena da bobina de calibração estava posicionada a uma distância de quatro centímetros em relação à superfície traseira do terminal celular.

Como resultado deste ensaio tem-se a medição da frequência central transmitida pelo terminal celular. O equipamento é considerado aprovado se a frequência transmitida estiver dentro dos limites estabelecidos pelo documento ISO/IEC 10373-6.

A Figura 27 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor A.

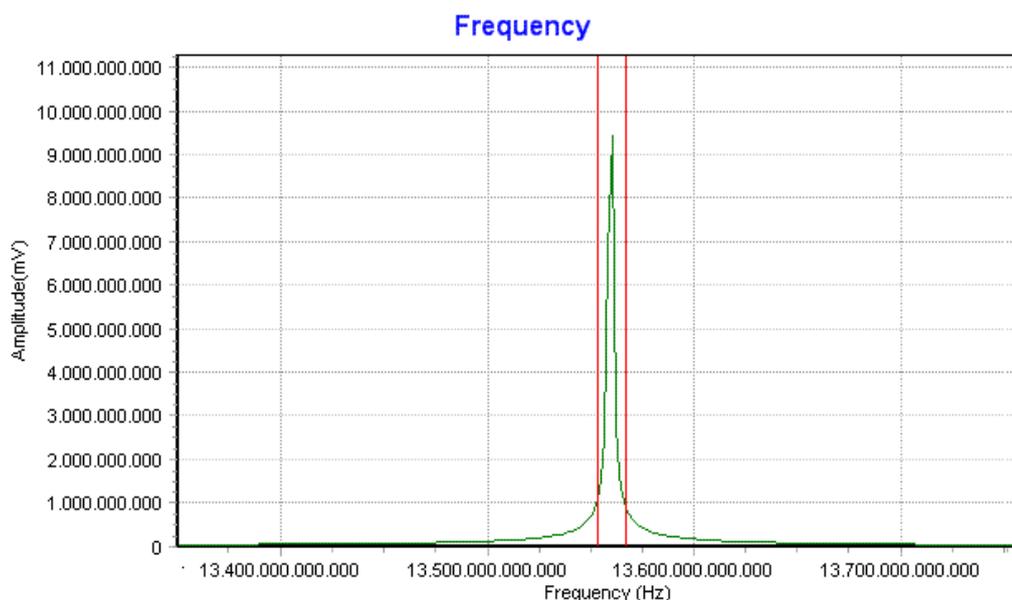


Figura 27 - Resultado do ensaio *PCD Carrier Frequency* - Terminal 1 - Executor A

A Figura 28 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor B.

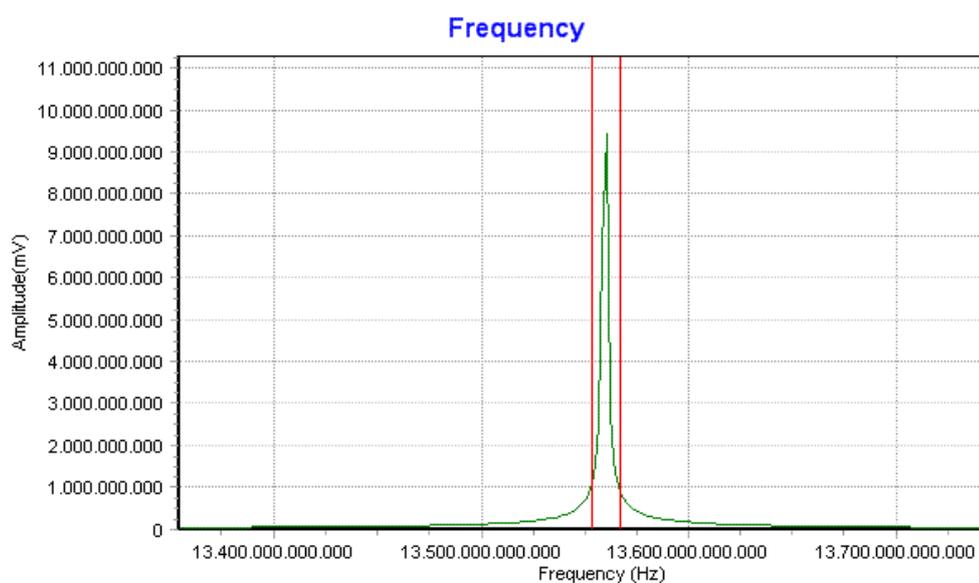


Figura 28 - Resultado do ensaio *PCD Carrier Frequency* - Terminal 1 - Executor B

A Figura 29 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor A.

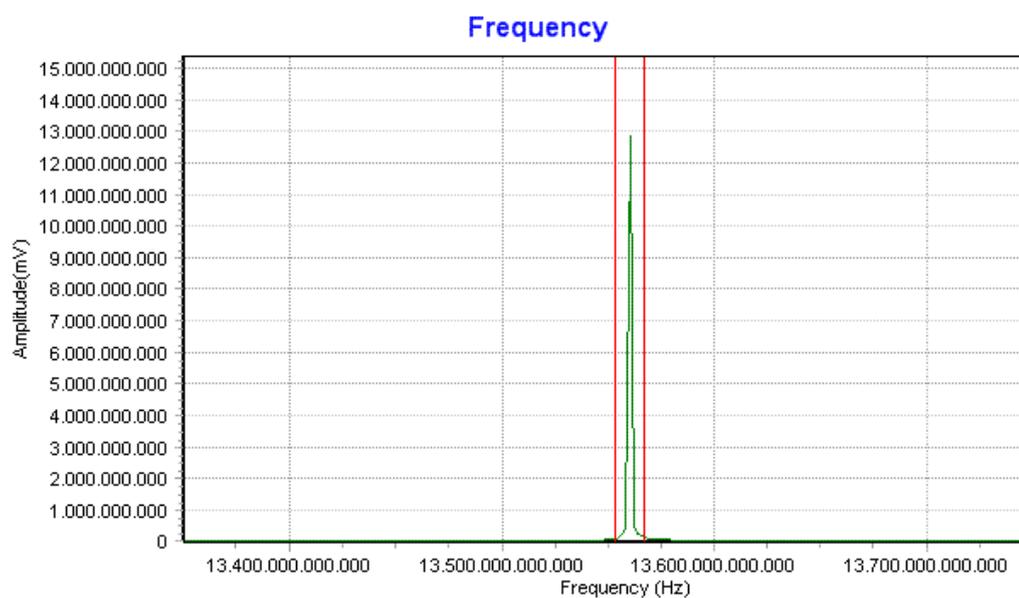


Figura 29 - Resultado do ensaio *PCD Carrier Frequency* - Terminal 2 - Executor A

A Figura 30 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor B.

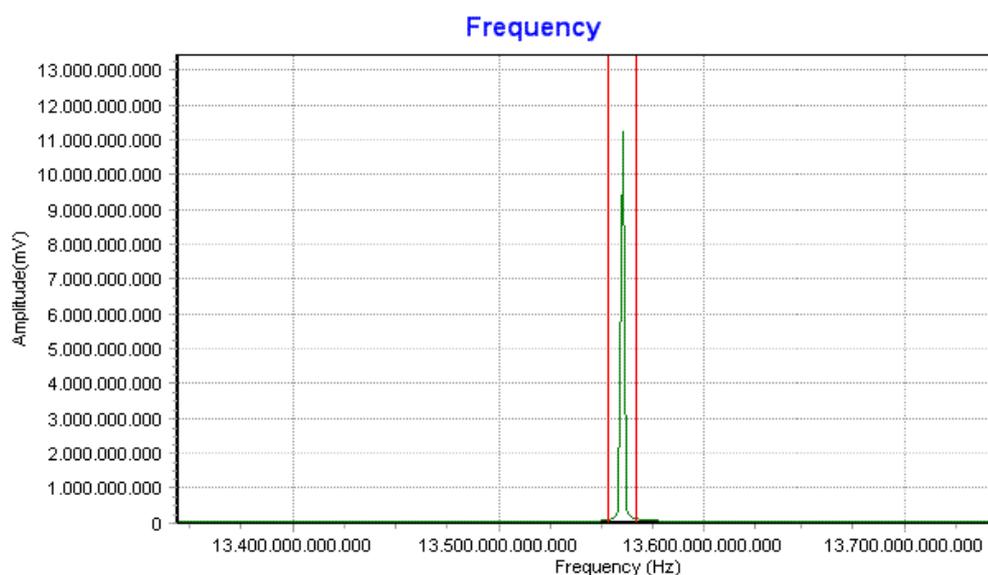


Figura 30 - Resultado do ensaio *PCD Carrier Frequency* - Terminal 2 - Executor B

Especificamente no caso deste ensaio, não foi possível avaliar a variância existente entre os resultados das medições realizadas nas diferentes amostras, por diferentes executores, em função da maneira como os resultados são apresentados nos relatórios emitidos automaticamente pela plataforma de testes.

No entanto, com base nos resultados apresentados nas Figuras 27, 28, 29 e 30 pode-se afirmar que os equipamentos se mostraram em conformidade com o limite estabelecido pela ISO/IEC 10373-6, que é de $\pm 7\text{kHz}$, em todas as condições ensaiadas.

4.3.2 Ensaio *PCD Operating Field Strength for Type A*

Este ensaio tem o objetivo de avaliar se a intensidade do campo magnético gerado pelo terminal celular por meio de sua interface NFC, esta dentro dos limites estabelecidos pelo documento normativo ISO/IEC 10373-6.

O equipamento é considerado conforme se as seguintes condições forem atendidas:

- Na condição de máxima transmissão, ou máxima intensidade de campo (H_{max}), o valor medido para o parâmetro V_{dc} não exceder o limite de 3V.

- Na condição de mínima de intensidade de campo (H_{min}), o valor medido para o parâmetro V_{dc} exceder o limite de 3V.

As medições foram executadas com o auxílio de um cartão de referência. Este cartão tem a finalidade de emular um receptor que, no caso do Sistema Canal Azul, seria um lacre eletrônico.

A Figura 31 ilustra o esquema de conexões entre o cartão de referência, a plataforma de ensaios e o terminal celular aplicado ao ensaio, conforme especificações do fabricante da plataforma de ensaios.

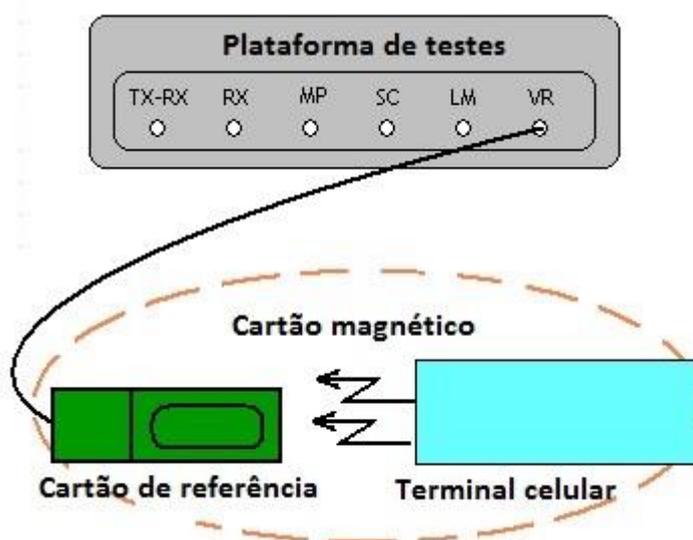


Figura 31 - Ilustração do esquema de conexões entre cartão de referência e plataforma de ensaios sugerido pelo fabricante da plataforma

Fonte: Adaptado de AT4 Wireless (2011)

O posicionamento do cartão de referência, os limites do volume operacional e a sequência de execução dos ensaios são os mesmos mencionados no item 4.3.1.

A Figura 32 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor A.

Test Case Results						
Partial Result #1						
Partial parameters:						
• Test Point = 1						
Partial field results						
Result			Value			
Test Point Partial Results						
Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict
#1	#1	Hmax	0.87 V.	- V.	3.00 V.	Pass
#1	#2	Hmin	5.49 V.	3.00 V.	- V.	Pass
(Top)						

Figura 32 - Resultados das medições dos ensaios *PCD Operating Field Strenght for Type A* - Terminal 1 - Executor A

A Figura 33 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor B.

Test Case Results						
Partial Result #1						
Partial parameters:						
• Test Point = 1						
Partial field results						
Result			Value			
Test Point Partial Results						
Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict
#1	#1	Hmax	1.01 V.	- V.	3.00 V.	Pass
#1	#2	Hmin	5.60 V.	3.00 V.	■ V.	Pass
(Top)						

Figura 33 - Resultados das medições dos ensaios *PCD Operating Field Strenght for Type A* - Terminal 1 - Executor B

A Figura 34 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor A.

Test Case Results																																		
Partial Result #1																																		
Partial parameters:																																		
<ul style="list-style-type: none"> Test Point = 1 																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Partial field results</th> </tr> <tr> <th>Result</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Partial field results		Result	Value																								
Partial field results																																		
Result	Value																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Test Point Partial Results</th> </tr> <tr> <th>Test Point</th> <th>Point</th> <th>Field</th> <th>Measured</th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> <th>Verdict</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>#1</td> <td>Hmax</td> <td>0.46 V.</td> <td>- V.</td> <td>3.00 V.</td> <td>Pass</td> </tr> <tr> <td>#1</td> <td>#2</td> <td>Hmin</td> <td>6.27 V.</td> <td>3.00 V.</td> <td>- V.</td> <td>Pass</td> </tr> </tbody> </table>							Test Point Partial Results							Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict	#1	#1	Hmax	0.46 V.	- V.	3.00 V.	Pass	#1	#2	Hmin	6.27 V.	3.00 V.	- V.	Pass
Test Point Partial Results																																		
Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict																												
#1	#1	Hmax	0.46 V.	- V.	3.00 V.	Pass																												
#1	#2	Hmin	6.27 V.	3.00 V.	- V.	Pass																												
(Top)																																		

Figura 34 - Resultados das medições dos ensaios *PCD Operating Field Strength for Type A* - Terminal 2 - Executor A

A Figura 35 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor B.

Test Case Results																																		
Partial Result #1																																		
Partial parameters:																																		
<ul style="list-style-type: none"> Test Point = 1 																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Partial field results</th> </tr> <tr> <th>Result</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Partial field results		Result	Value																								
Partial field results																																		
Result	Value																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Test Point Partial Results</th> </tr> <tr> <th>Test Point</th> <th>Point</th> <th>Field</th> <th>Measured</th> <th>Minimum</th> <th>Maximum</th> <th>Verdict</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>#1</td> <td>Hmax</td> <td>1.01 V.</td> <td>- V.</td> <td>3.00 V.</td> <td>Pass</td> </tr> <tr> <td>#1</td> <td>#2</td> <td>Hmin</td> <td>3.63 V.</td> <td>3.00 V.</td> <td>- V.</td> <td>Pass</td> </tr> </tbody> </table>							Test Point Partial Results							Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict	#1	#1	Hmax	1.01 V.	- V.	3.00 V.	Pass	#1	#2	Hmin	3.63 V.	3.00 V.	- V.	Pass
Test Point Partial Results																																		
Test Point	Point	Field	Measured	Minimum	Maximum	Verdict																												
#1	#1	Hmax	1.01 V.	- V.	3.00 V.	Pass																												
#1	#2	Hmin	3.63 V.	3.00 V.	- V.	Pass																												
(Top)																																		

Figura 35 - Resultados das medições dos ensaios *PCD Operating Field Strength for Type A* - Terminal 2 - Executor A

4.3.3 Ensaio *Power Transfer PCD to PICC for Type A*

Este ensaio tem o objetivo de verificar se o terminal celular é capaz de fornecer energia suficiente para alimentar um *tag*, ou um lacre eletrônico no caso do Sistema Canal Azul, em qualquer posição dentro do volume operacional.

Para que o equipamento sob ensaio seja considerado conforme, espera-se que a tensão Vdc medida no cartão de referência seja superior a 3v.

O esquema de conexões utilizado neste ensaio é o mesmo utilizado no item 43.1 e apresentado na Figura 26.

A Figura 36 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor A.

Test Case Results																			
Partial Result #1																			
Partial parameters:																			
<ul style="list-style-type: none"> • Test Point = 1 																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Partial field results</th> </tr> <tr> <th>Result</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Partial field results		Result	Value											
Partial field results																			
Result	Value																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Partial Results</th> </tr> <tr> <th>Test Point</th> <th>Type</th> <th>Measured</th> <th>Minimum</th> <th>Verdict</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>Type A</td> <td>5.104 Vdc</td> <td>3.000 Vdc</td> <td>Pass</td> </tr> </tbody> </table>					Partial Results					Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict	#1	Type A	5.104 Vdc	3.000 Vdc	Pass
Partial Results																			
Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict															
#1	Type A	5.104 Vdc	3.000 Vdc	Pass															
(Top)																			

Figura 36 - Resultados das medições dos ensaios *Power Transfer PCD to PICC for Type A* - Terminal 1 - Executor A

A Figura 37 apresenta os resultados das medições no terminal 1 executadas pelo executor B.

Test Case Results																			
Partial Result #1																			
Partial parameters:																			
• Test Point = 1																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Partial field results</th> </tr> <tr> <th>Result</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Partial field results		Result	Value											
Partial field results																			
Result	Value																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Partial Results</th> </tr> <tr> <th>Test Point</th> <th>Type</th> <th>Measured</th> <th>Minimum</th> <th>Verdict</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>Type A</td> <td>5.601 Vdc</td> <td>3.000 Vdc</td> <td>Pass</td> </tr> </tbody> </table>					Partial Results					Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict	#1	Type A	5.601 Vdc	3.000 Vdc	Pass
Partial Results																			
Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict															
#1	Type A	5.601 Vdc	3.000 Vdc	Pass															
(Top)																			

Figura 37 - Resultados das medições dos ensaios *Power Transfer PCD to PICC for Type A* - Terminal 1 - Executor B

A Figura 38 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor A.

Test Case Results																			
Partial Result #1																			
Partial parameters:																			
• Test Point = 1																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Partial field results</th> </tr> <tr> <th>Result</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Partial field results		Result	Value											
Partial field results																			
Result	Value																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Partial Results</th> </tr> <tr> <th>Test Point</th> <th>Type</th> <th>Measured</th> <th>Minimum</th> <th>Verdict</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>Type A</td> <td>4.506 Vdc</td> <td>3.000 Vdc</td> <td>Pass</td> </tr> </tbody> </table>					Partial Results					Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict	#1	Type A	4.506 Vdc	3.000 Vdc	Pass
Partial Results																			
Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict															
#1	Type A	4.506 Vdc	3.000 Vdc	Pass															
(Top)																			

Figura 38 - Resultados das medições dos ensaios *Power Transfer PCD to PICC for Type A* - Terminal 2 - Executor A

A Figura 39 apresenta os resultados das medições no terminal 2 executadas pelo executor B, extraídas do *software* da plataforma de testes.

Test Case Results				
Partial Result #1				
Partial parameters:				
<ul style="list-style-type: none"> • Test Point = 1 				
Partial field results				
Result		Value		
Partial Results				
Test Point	Type	Measured	Minimum	Verdict
#1	Type A	4.476 Vdc	3.000 Vdc	Pass
(Top)				

Figura 39 - Resultados das medições dos ensaios *Power Transfer PCD to PICC for Type A* - Terminal 2 - Executor B

4.4 Análise dos resultados obtidos

Os resultados obtidos na aplicação da MHECAC possibilitaram a determinação de sua exequibilidade, repetitividade e reprodutibilidade.

A exequibilidade da metodologia foi comprovada por meio da confirmação da viabilidade da execução dos ensaios propostos e do atendimento dos requisitos dispostos na base normativa estabelecida pela MHECAC.

Os ensaios executados em diferentes modelos de terminais celulares, por diferentes executores apresentaram, em todas as condições ensaiadas, resultados em conformidade com a base normativa.

5 CONCLUSÃO

O sistema Canal Azul vem sendo validado por meio de projetos piloto e sua extensão tem sido autorizada pelo MAPA. Para sua operação definitiva será necessária a criação de mecanismos oficiais que garantam a segurança, o desempenho, a interoperabilidade e a conformidade dos equipamentos que compõe o sistema com as especificações definidas pelo MAPA. A criação de mecanismos de avaliação da conformidade é um importante passo na consolidação de um sistema como o Canal Azul, pois além de elevar o nível técnico das soluções, favorece uma concorrência, na qual o tratamento de possíveis fornecedores poderá ser padronizado e isonômico.

Com o objetivo de atender a esta necessidade do MAPA e de favorecer a implantação do Sistema Canal Azul, este trabalho de pesquisa propõe a MHECAC, uma Metodologia para a Homologação dos Equipamentos do Sistema Canal Azul da Carne.

Para o desenvolvimento da MHECAC foi necessário o entendimento da importância da carne para a balança comercial brasileira e de seus processos de exportação, em uma análise composta pelos processos atuais da cadeia de suprimentos da carne e dos processos automatizados, com os benefícios atingidos, por meio da aplicação do Sistema Canal Azul.

Após a análise da cadeia de suprimentos da carne, foi necessário um estudo aprofundado das características e especificações dos equipamentos que compõe o sistema Canal Azul. Este estudo possibilitou o entendimento das tecnologias envolvidas e fomentou a especificação de requisitos técnicos a serem avaliados no processo de avaliação de conformidade.

Para a estruturação de um processo de avaliação da conformidade dos equipamentos do Sistema Canal Azul, buscou-se um balizamento da proposta da MHECAC com referências já especificadas pelo SBAC (Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade), utilizando-se de mecanismos e regras praticadas pelo INMETRO no país, sendo estas regras reconhecidas internacionalmente.

Subdividiu-se então o desenvolvimento da proposta da MHECAC em duas etapas principais.

A primeira propõe as regras e os requisitos gerais para o estabelecimento de programas de avaliação da conformidade, baseada no mecanismo da certificação, e

que trata de aspectos gerais do processo de “como” se estabelecer um processo de avaliação da conformidade. Por conter um caráter genérico, esta metodologia pode ser empregada em qualquer tipo de processo, isto é, não atende somente às necessidades do MAPA e do Sistema Canal Azul da Carne.

A segunda etapa é focada nas características e necessidades do Sistema Canal Azul, e apresenta os requisitos aplicáveis, e embasamento normativo e a metodologia de ensaios para a comprovação do atendimento dos requisitos.

Definidos as regras e requisitos, tanto os gerais quanto os específicos, aplicou-se a metodologia com o intuito de validá-la.

O processo de validação buscou confirmar a exequibilidade, a repetitividade e a reprodutibilidade da MHECAC. Para tal, foram atendidas as principais regras do processo proposto e executados ensaios laboratoriais que comprovaram a eficácia dos requisitos propostos.

Com base nos resultados obtidos na validação da MHECAC e na estrutura de metodologia proposta, descritas principalmente nos capítulos 2 e 3 deste trabalho de pesquisa, pode-se afirmar que esta metodologia é um importante subsídio à implantação de novos processos de avaliação de conformidade, principalmente aos processos de certificação de produtos, e que esta pode ser imediatamente utilizada pelo MAPA no estabelecimento do processo oficial do Sistema Canal Azul.

A aplicação da metodologia confirmou sua utilidade como uma ferramenta de engenharia para a padronização e garantia da qualidade dos equipamentos dedicados à operação no sistema Canal Azul.

De uma forma geral, este trabalho de pesquisa possibilitou uma importante leitura dos processos de exportação da carne, descreveu as principais características operacionais dos equipamentos e tecnologias presentes nos equipamentos do Sistema Canal Azul, apresentou as principais regras para o estabelecimento de sistemas de avaliação da conformidade definidos para o Brasil e descreveu as principais normas, procedimentos e tecnologias definidas internacionalmente.

Adicionalmente, a MHECAC preenche uma importante lacuna relacionada à ausência de requisitos e de um sistema compulsório para a avaliação do desempenho e interoperabilidade de dispositivos dotados da tecnologia NFC no Brasil.

Ressalta-se, no entanto, que a proposta apresentada pela MHECAC pode ser complementada por outros estudos e abordagens que proponham novos métodos de estabelecimento de programas de avaliação da conformidade.

Adicionalmente, sugere-se que para futuros trabalhos de pesquisa seja efetuada a avaliação da necessidade da atualização dos requisitos seja feita constantemente. Esta avaliação tem o objetivo de aperfeiçoar a proposta da MHECAC e promover o acompanhamento da evolução das tecnologias envolvidas nos equipamentos do Sistema Canal Azul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Ato nº 1135, de 18 de fevereiro de 2013. Procedimentos de ensaio para equipamento de radiação restrita.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Ato nº 2099, de 14 de abril de 2012. Plano de atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências no Brasil.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 242, de 30 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 dez. 2000. Seção 1, p. 50.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 303, de 2 de julho de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2002. Seção 1, p. 62.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 442, de 21 de julho de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1 ago. 2006. Seção 1, p. 38.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 506, de 1 de julho de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jul. 2008. Seção 1, p. 86.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 529, de 3 de junho de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jun. 2009. Seção 1, p. 70.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Resolução nº 533, de 10 de setembro de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 set. 2009. Seção 1, p. 56.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. Portaria SUEXE nº 1, de 30 de junho de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1 jul. 2015. Seção 1, p. 73.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR IEC 60529:2005**: Grau de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP). Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025:2005**: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17065:2013**: Avaliação da conformidade - requisitos para organismos de certificação de produtos, processos e serviços. Rio de Janeiro, 2013.

AT4 WIRELESS. Test procedures rider T3111 HF conformance tester. Versão 2.5.2011.

BONATTO, Aurélio; CANTO, Diego Oliveira do. Bluetooth technology (IEEE 802.15). Rio Grande do Sul, 2007. (Trabalho acadêmico). Disponível em:

<<http://www.inf.pucrs.br/~cnunes/redes/Trabalho%20Bluetooth.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2014.

BRASIL. Decreto nº 11.462, de 27 de janeiro de 1915. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 fev. 1915. Seção 1, p. 1434.

CALDERARI, Andria Arlion Amarante. **Municipalização da inspeção sanitária realizada pelo Ministério da Agricultura**: um estudo de caso nos municípios dos Campos Gerais - PR. 2002. 71 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública)-Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2002.

CARVALHO JÚNIOR, Dalmy Freitas de. **Caracterização da taxa de absorção específica no olho humano devido a campos eletromagnéticos de alta-frequência**. 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

DAVID, Paul A.; STEINMUELLER, W. Edward. Economics of compatibility standards and competition in telecommunication networks. **Information Economics and Policy**, v. 6, n. 3-4, p. 217-241, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Portaria nº 570, de 27 de junho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 jun. 2011. Seção 1, p. 37.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Portaria nº 571, de 27 de junho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 jun. 2011. Seção 1, p. 38.

DIAS, Maria Lídia Rebello Pinho et al. Blue path for exports of animal protein. In: WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SECURITY AND PRIVACY, 12., Nanjing. **Anais...** [Grécia]: WSEAS Press, 2013. p. 134-140.

DIAS, Maria Lídia Rebello Pinho. **Cadeia logística segura brasileira**: suprimento internacional de carne bovina industrializada e rastreabilidade. 2012. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

FESTO. Grau de proteção IP. Disponível em: <https://www.festo.com/cms/pt-br_br/1347_1468.htm>. Acesso em: 05 set. 2015.

GARUD, Raghu; JAIN, Sanjay; KUMARASWAMY, Arun. Institutional entrepreneurship in the sponsoring of common technological standards: the case of sun microsystems and java. **The Academy of Management Journal**, v. 45, n. 1, p. 196-214, 2002.

GRAHAM, Ian et al. The dynamics of edi standards development. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 7, n. 1, p. 3-20, 1995.

HANSETH, Ole; MONTEIRO, Eric. Standards and standardization processes. In: _____. **Understanding information infrastructure**, 1998. (Manuscrito). cap. 4.

HASHIMOTO, Bruno; SOUZA, Guilherme; VILARDO, Noelle. **Smart cards**. 2011. (Slides). Disponível em: <<http://docslide.com.br/documents/smart-cards-bruno-hashimoto-guilherme-souza-noelle-vilardo-engenharia-de-controle-e-automacao-ufrj-redes-de-computadores-20111.html>>. Acesso em: 02 set. 2014.

IEEE802.11. Disponível em: <<http://www.ieee802.org/11/>>. Acesso em: 20 set. 2014.

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS. **The authoritative dictionary of IEEE standards terms**. 7. ed. New York: IEEE, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. Homologações. Disponível em: <<http://www.iti.gov.br/servicos/homologacoes>>. Acesso em: 20 maio 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 7816-4:2013**: Identification cards - Integrated circuit cards - Part 4: Organization, security and commands for interchange. Genebra, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 10373-6:2011**: Identification cards - Test methods - Part 6: Proximity cards. Genebra, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 14443-2:2010**: Identification cards - Contactless integrated circuit cards - Proximity cards - Part 2: Radio frequency power and signal. Genebra, 2010.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 14443-3:2011**: Identification cards - Contactless integrated circuit cards - Proximity cards - Part 3: Initialization and anticollision. Genebra, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 20653:2013**: Road vehicles - Degrees of protection (IP code) - Protection of electrical equipment against foreign objects, water and access. Genebra, 2013.

LANDSBERGEN JUNIOR, David; WOLKEN JUNIOR, George. Realizing the promise: government information systems and the fourth generation of information technology. **Public Administration Review**, v. 61, n. 2, p. 206-220, mar./abr. 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO E DO TURISMO; INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Portaria nº 029, de 10 de março de 1995. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR; INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. Portaria nº 8, de 8 de janeiro de 2013. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2013. Seção 1, p. 59.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR; INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. Portaria nº 118, de 6 de março de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 mar. 2015. Seção 1, p. 76.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Panorama da interoperabilidade no Brasil**. Brasília: MP/SLTI, 2010.

NEAR FIELD COMMUNICATION FORUM. Disponível em: <<http://nfc-forum.org/>>. Acesso em: 07 set. 2014.

SATO, Fujio. **Transformadores de potência: ensaios de rotina**. 2004. Disponível em: <<http://www.dsee.fee.unicamp.br/~sato/ea611/transpot.pdf>>. Acesso em 23 abr. 2015.

SILVA, Roberto Fray da; CAIXETA FILHO, José Vicente; ZUCCHI, Juliana Domingues. A logística da carne bovina: produtos desossados e refrigerados. **Agroanalysis**, v. 30, n. 10, p. 36-37, 2010.

TASSEY, Gregory. Standardization in technology-based markets. **Research Policy**, v. 29, n. 4-5, p. 587-602, 2000.

VENDRAMETTO, Oduvaldo; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira; TASCETTO, Augusto Cesar. Qualidade e logística: estratégias para melhorar a competitividade da cadeia de carnes bovina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABEPRO, 2005. p. 1905-1912.

WILLIAMS, Robin et al. Understanding the evolution of standards: alignment and reconfiguration in standards development and implementation arenas. In: 4S & EASST CONFERENCE, 2004, Paris. **Anais...** Paris: EASST, 2004. p. 1-16.

WILLIAMS, Robin. Universal solutions or local contingencies? Tensions and contradictions in the mutual shaping of technology and work organization. Innovation organizational change and technology. In: PREECE, David; MCLOUGHLIN Ian; DAWSON, Patrick (Ed.). **Technologies, organizations and innovation: critical perspectives on business and management**. London: Routledge, 2000. p. 1324-1339. cap. 49.

WLAN. Disponível em: <<http://www.wlan.com.br/?p=453>>. Acesso em: 21 set. 2014.