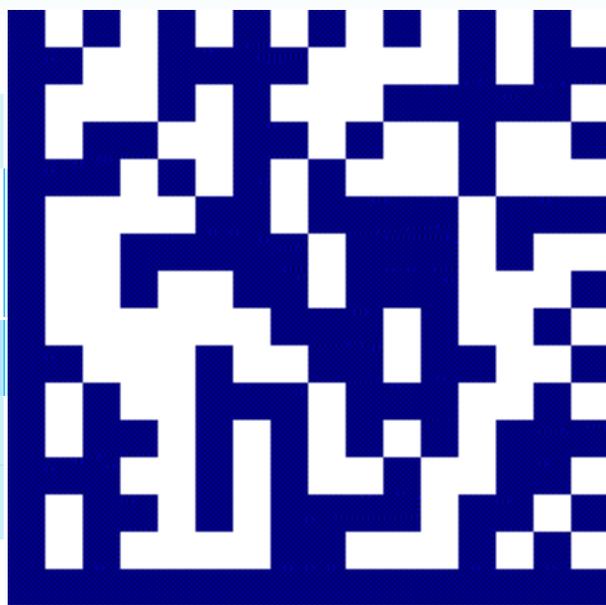




## GS1 DataMatrix

Introdução e perspectiva técnica da simbologia mais avançada,  
compatível com os AIs - Identificadores de Aplicação GS1



Este guia defini regras de aplicação de acordo com  
as necessidades comerciais do seu setor de atuação.



## Ficha Técnica

Item do Documento	Valor Corrente
Título do Documento	Introdução ao GS1 DataMatrix
Data da Última Modificação	Março 2009
Versão	1.20
Status	Final
Descrição do Documento (uma frase sumário)	Guia GS1 DataMatrix, na versão original: GS1 DataMatrix ECC200 Recommendations pour la definition d'un standard d'application dans votre secteur d'activite, GS1 France

## Autores e Contribuidores Técnicos

Nome	Organização
Marc Benhaim	GS1 France
Cédric Houlette	GS1 France
Lutfi Ilteris Oney	GS1 Global Office
David Buckley	GS1 Global Office
Doreen Dentes	GS1 Venezuela
Mark Van Eeghem	GS1 Global Office
Raman Chhima	GS1 New Zealand
Silvério Paixão	GS1 Portugal
Michaela Hähn	GS1 Germany
Wang Yi	GS1 China
Naoko Mori	GS1 Japan
Jean-Claude Muller	IFAH
Michel Ottiker	GS1 Switzerland
Nora Kaci	GS1 Global Office
Hitesh Brahma	GS1 India
Nevenka Elvin	GS1 Australia
John Pearce	GS1 UK
Frank Sharkey	GS1 US
Jim Willmott	Smiths Medical

## Exclusão de Responsabilidade

Embora todo esforço tenha sido feito para garantir que as diretrizes para o uso do padrão GS1 contidos neste documento estejam corretas, a GS1 ou qualquer parte envolvida na criação desse documento declaram que o documento foi fornecido sem garantia, seja expressa ou implícita, de precisão ou adequação para o objetivo, e isentam-se de qualquer responsabilidade, direta ou indireta, por danos ou perdas relacionadas ao documento. O documento pode ser modificado, devido aos progressos tecnológicos, alterações nos padrões, ou novos requisitos. Alguns produtos e nomes de empresas mencionados podem ser marcas e / ou marcas registradas das respectivas empresas.

## Copyright

Copyright by GS1 2008, all rights reserved



## Table of Contents

<b>1</b>	<b>Introdução ao DataMatrix ECC 200</b>	<b>10</b>
1.1	Estrutura Geral	10
1.2	Características Técnicas	11
1.2.1	Forma e apresentação do símbolo	11
1.2.2	Tamanho e capacidades de codificação	12
1.2.3	Método de correção de erros	16
1.2.4	Correção de erro Reed-Solomon	17
1.3	Recomendações gerais para a definição de normas de aplicação	18
<b>2</b>	<b>Codificação de dados</b>	<b>19</b>
2.1	As estruturas de codificação	19
2.2	Cadeias de Elementos GS1 (AIs - Identificadores de Aplicação)	20
2.2.1	Símbolo Caractere Função 1 (FNC1)	22
2.2.2	Concatenação	24
2.2.3	AIs de Comprimento Pré Definido vs. Comprimento Fixo	25
2.3	Elementos Humano-legíveis	26
2.4	Localização do Símbolo	27
2.5	Recomendações sobre Codificação para a Definição de Normas de Aplicação	27
<b>3</b>	<b>Técnicas de Marcação de Símbolo</b>	<b>28</b>
3.1	Funções Básicas de Software	28
3.1.1	Software Independente do Dispositivo de Impressão	28
3.1.2	Software Integrado no Dispositivo de Impressão	28
3.1.3	Seleção do Software Adequado	29
3.2	Tecnologias de Marcação de Símbolo	29
3.2.1	Transferência Térmica	29
3.2.2	Jato de Tinta	30
3.2.3	Abrasão por laser	31
3.2.4	Marcação Direta de Componentes	31
3.3	Seleção da Tecnologia Adequada na Marcação de Símbolo	32
3.4	Recomendações Gerais para a Qualidade do Símbolo	33
3.5	Cores e Contraste	34
3.6	Verificação do Símbolo (Qualidade de Impressão e de Dados)	35
3.6.1	ISO/IEC 15415 Especificação de Teste de Qualidade para Impressão de Código de Barras - Símbolos Bidimensionais	35
3.6.2	Outras Normas de Qualidade de Impressão	39
3.6.3	Causas possíveis de baixas classificações	42
3.6.4	O processo de verificação	44

3.6.5	Seleção de um Verificador	46
3.7.	Recomendações para o Desenvolvimento de Normas de Aplicação	48
<b>4</b>	<b>Leitura e Decodificação DataMatrix ECC 200</b>	<b>49</b>
4.1	Princípios de Leitura do DataMatrix	49
4.2	Scanners para GS1 DataMatrix	50
4.2.1	Introdução	50
4.2.2	Seleção de um Scanner	50
4.3	Decodificação	52
4.3.1	Os Princípios da Decodificação	52
4.3.2	Transmissão de Dados Capturados	53
<b>Anexos</b>		<b>55</b>
A.1	Lista Completa de Identificadores de Aplicação GS1	55
A.2	Tabela de Atributos dos Símbolos DataMatrix ECC200	59
A.3	Recomendações GS1: Tamanho de Símbolos DataMatrix	60
A.4	O Padrão Internacional ISO/IEC 646 para Representação de Cada Caractere	61
A.5	Tabela ASCII 256 (ISO/IEC 646) e Traduções (Hexadecimal, Decimal, Octal, Binária)	62
A.6	Protocolo usado para codificar ASCII em DataMatrix ECC 200	68
A.7	Estrutura de Palavras Código usadas no DataMatrix	69
A.8	Norma de Aplicação IFAH	70
A.9	Uso do DataMatrix GS1 para Produtos do Setor da Saúde	72

# Agradecimentos

O desenvolvimento deste guia não teria sido possível sem a versão original francesa, publicada pela GS1 França e que serviu de base à versão GS1 DataMatrix – An introduction and technical overview of the most advanced GS1 Application Identifiers compliant symbology, publicada pelo GS1 Global Office.

Em particular, a GS1 França agradece a contribuição especializada do Sr. Jean-Claude MULLER e de todas as empresas e indivíduos que colaboraram durante o período de desenvolvimento, incluindo:

ATT

AXICON

DOMINO

GS1 Global Office

IMAJE

MARKEM

MICROSCAN

SIC-MARKING

SITAM

TIFLEX

VIDEOJET

# Preâmbulo

Embora a identificação e captura de dados automática seja uma tecnologia madura, não é menos verdade que a eficácia do sistema global pressupõe a perfeita correspondência da tecnologia com as necessidades dos usuários. De qualquer forma, essas necessidades estão em constante evolução e em resposta a isso, a GS1 incorporou o GS1 DataMatrix como um portador de dados padronizado, a parte dos já existentes e subscritos códigos de barras lineares.

Contudo, a escolha de tecnologia não é suficiente. Temos de conferir aos usuários e aos técnicos de desenvolvimento de Sistemas de Identificação e Captura de Dados Automática a capacidade para definir as necessidades empresariais, a fim de escolherem a tecnologia que melhor se adapta aos seus objetivos.

Este documento visa facilitar este processo, oferecendo informações detalhadas sobre o GS1 DataMatrix (ECC 200 DataMatrix) e sobre as suas características técnicas: codificação, impressão e leitura. Trata-se de resultado da consolidação dos conhecimentos técnicos de muitos usuários da tecnologia DataMatrix. O seu objetivo é ser um repositório de informações de referência, que podem apoiar a implementação do GS1 DataMatrix em qualquer setor, indústria ou país.

## Quem deve usar este documento?

Este documento será útil a quem esteja envolvido na identificação e marcação de itens comerciais de tamanho reduzido com ECC 200 GS1 DataMatrix. Fornece orientação para o desenvolvimento de GS1 DataMatrix de forma a permitir uma utilização internacional.

Esta é a responsabilidade de todos os autores, não apenas do grupo de utilização e é relevante desde o início do desenvolvimento. Ignorar os conselhos deste documento ou relegá-los para uma fase posterior do desenvolvimento, apenas vai acrescer custos e problemas de recursos, numa fase mais tardia.

Assume-se que os leitores deste documento tenham experiência no desenvolvimento de aplicações de códigos de barras, são capazes de construir um código de barras e entender os princípios básicos da Identificação e Captura de Dados Automática. Este documento limita-se a fornecer aconselhamento no que concerne especificamente à internacionalização.

## Como usar este documento?

O GS1 DataMatrix é essencialmente destinado à implementação em sistemas "abertos" (por exemplo, um sistema no qual o fornecedor pode marcar produtos, na expectativa de que todos os parceiros comerciais sejam capazes de "ler" e interpretar corretamente os dados codificados).

Neste contexto, a escolha de um sistema aprovado sujeito à aplicação de uma norma entre os vários parceiros, é essencial para evitar a cada um deles, a necessidade de voltar a rotular produtos em função dos diferentes clientes e/ou diferentes pontos da cadeia de abastecimento.

Este guia é concebido para ajudar a definir um padrão de implementações GS1 DataMatrix. Trata-se de uma síntese de recomendações para a codificação, impressão e leitura de código de barras GS1 DataMatrix. Eventualmente, a leitura atenta deste documento, irá permitir às empresas usuárias e às empresas de desenvolvimento tecnológico, tomarem as decisões mais adequadas para o seu negócio, no momento em que se virem confrontadas com a necessidade de decisão sobre a implementação desta variante tecnológica.

A GS1 tem mais de 30 anos de experiência na definição, gestão e manutenção de normas para aplicações de código de barras. Adicionalmente, este guia orienta na tomada de decisão para as melhores escolhas práticas, relativas à implementação do GS1 DataMatrix e de forma a satisfazer os requisitos de negócio.

## Como conseguir mais informações

Este documento está publicado no site da GS1, [www.gs1.org](http://www.gs1.org)



**GS1 Global Office**  
Blue Tower  
Avenue Louise, 326  
BE 1050 Brussels  
Belgium

## Nota Técnica

Embora o DataMatrix seja de muitas formas diferente dos tradicionais códigos de barras lineares, a terminologia “código de barras” foi mantida no presente guia (de acordo com o vocabulário da norma técnica DataMatrix ISO/IEC16022).

# 1. Introdução ao DataMatrix ECC 200

DataMatrix é um código de barras matricial (2D ou bi-dimensional) que pode ser impresso como um símbolo quadrado ou retangular, constituído por vários pontos ou quadrados. Essa representação é composta por um padrão ordenado de pontos pretos e brancos delimitado por um Padrão de Localização. O Padrão de Localização é parcialmente utilizado para especificar a orientação e a estrutura do símbolo. Os dados são codificados usando uma série de pontos pretos ou brancos com base num tamanho pré determinado. Esse tamanho mínimo é conhecido como a Dimensão-X.

Antes de ler este documento deve ser conhecida a diferença entre portador de dados e estrutura de dados. O portador de dados é o meio de representar os dados de informação, numa forma que seja legível por uma máquina e que permita a leitura automática da informação contida.

Neste contexto o nosso portador de dados é o DataMatrix ECC 200 e será mencionado como "DataMatrix" ao longo de todo o documento. GS1 DataMatrix é uma especificação de implementação GS1 para a utilização do DataMatrix. Assim GS1 DataMatrix é a estrutura de dados de qualquer ocorrência padronizada de um código de barras DataMatrix.

## 1.1 Estrutura Geral

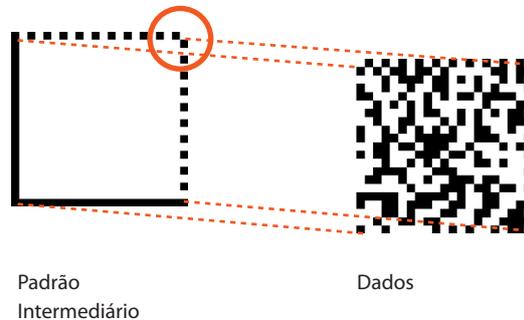
O DataMatrix ECC 200 é composto por duas partes distintas (ver figura abaixo): o Padrão de Localização, que é usado pelo scanner para localizar a informação e os dados codificados, propriamente ditos.

O Padrão de Localização define a forma (quadrado ou retângulo), o tamanho, a Dimensão-X e o número de linhas e colunas do símbolo. Tem uma função similar aos Padrões Auxiliares (Barras de Guarda de Início, Fim e Central) num código de barras EAN-13 e permite ao scanner identificar o símbolo como um símbolo DataMatrix.

É composto por duas seções:

- A linha contínua escura, à esquerda e abaixo do símbolo, é o chamada "Padrão de Localização L". É usada principalmente para determinar o tamanho, orientação e a distorção do símbolo.
- Os outros dois lados do Padrão de Localização, situados acima e à direita do símbolo, são conhecidos como "Relógio de Sincronismo" e são constituídos alternadamente por elementos pretos e brancos. Define a estrutura de base do símbolo e também pode auxiliar na determinação da sua dimensão e distorções.

Dentro do Padrão de Localização, os dados são codificados numa matriz que contém e corresponde à tradução binária em simbologia DataMatrix dos caracteres (numéricos ou alfanuméricos).



Tal como os códigos lineares (1D) o DataMatrix tem uma Zona Clara (margem de silêncio) obrigatória. Esta é uma área branca ao redor do símbolo, que não deve conter qualquer elemento gráfico que possa prejudicar a leitura do código de barras. Em cada um dos 4 lados, essa zona terá uma largura constante igual à Dimensão-X do símbolo.

Cada símbolo DataMatrix é constituído por um determinado número de linhas e colunas. Na versão ECC 200 o número de linhas e colunas é sempre um número par. Por isso, um símbolo DataMatrix ECC 200 tem sempre um “quadrado” branco, no canto superior direito (círculo na figura anterior). É evidente que este canto será negro se o símbolo for impresso em negativo.

## 1.2 Características Técnicas

### 1.2.1 Forma e apresentação do símbolo

Para a implementação de DataMatrix, será necessária a escolha do formato de símbolo a ser utilizado (com base nas configurações pré-definidas, no espaço disponível no produto, na quantidade de dados a codificar, no processo de impressão, etc.). É possível imprimir um símbolo DataMatrix com dois formatos:

#### Quadrado



#### Retângulo



A forma quadrada é a utilizada com maior frequência e a que permite a codificação de maiores quantidade de dados, de acordo com a norma ISO/IEC 16022.

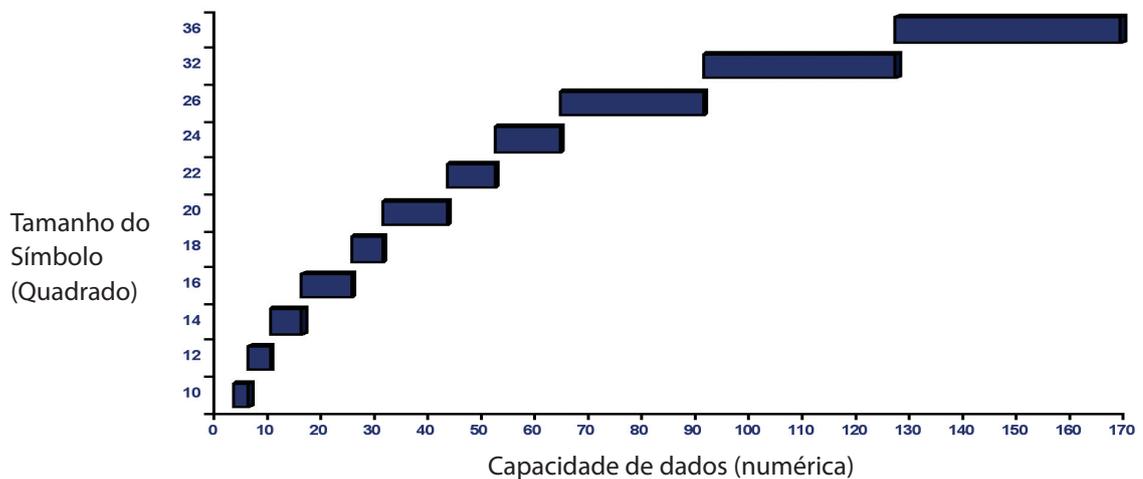
No entanto, a forma retangular pode ser selecionada para satisfazer necessidades específicas de velocidade de impressão na linha de produção. Com efeito, o retângulo com a sua forma limitada em altura, está mais bem adaptado a algumas técnicas de impressão em alta velocidade.

### 1.2.2 Tamanho e capacidades de codificação

O DataMatrix está apto para a codificação de dados de tamanho variável. Portanto, o tamanho do símbolo resultante varia de acordo com a quantidade de dados codificados.

Por isso, esta seção só pode estimar o tamanho aproximado de um símbolo DataMatrix baseada neste parâmetro.

A figura abaixo foi extraída da ISO/IEC 16022 (vide tabela de Atributos do Símbolo de Data Matrix ECC 200). Ela fornece um guia útil para estimar o tamanho do símbolo, porém o tamanho exato da DataMatrix depende da exatidão dos dados codificados. O que queremos dizer é que a DataMatrix é formada por campos que tem o formato de escada (forma de L). Vide a figura abaixo para o tamanho e capacidade gráfica.



### Tamanho de um DataMatrix de forma retangular, em função dos dados codificados

Tamanho do Símbolo (Sem margem de silêncio)		Capacidade máxima de dados	
		Numericos	Alfanuméricos
Linha	Coluna	Capacidade	Capacidade
8	18	10	6
8	32	20	13
12	26	32	22
12	36	44	31
16	36	64	46
16	48	98	72

### Tamanho de um DataMatrix de forma quadrada, em função dos dados codificados

Tamanho Simbolo (Sem margem de silêncio)		Capacidade máxima de dados	
		Numericos	Alfanuméricos
Linha	Coluna	Capacidade	Capacidade
10	10	6	3
12	12	10	6
14	14	16	10
16	16	24	16
18	18	36	25
20	20	44	31
22	22	60	43
24	24	72	52
26	26	88	64
32	32	124	91
36	36	172	127
40	40	228	169
44	44	288	214
48	48	348	259
52	52	408	304
64	64	560	418
72	72	736	550
80	80	912	682
88	88	1152	862
96	96	1392	1042
104	104	1632	1222
120	120	2100	1573
132	132	2608	1954
144	144	3116	2335

### 1.2.2.1 Tamanho e Configuração do Símbolo

As medidas indicadas acima são dadas em termos de número de linhas e de colunas.

Sendo uma forma menos utilizada, para o DataMatrix ECC 200 no formato retangular, a ISO/IEC 16022 indica a possibilidade de 6 tamanhos, variando o número de linhas entre 8 e 16, enquanto as colunas podem variar entre 18 e 48.

Em contrapartida, para o DataMatrix ECC 200 no formato quadrado, o número de linhas e colunas podem variar entre 10 e 144, resultando em 24 símbolos de tamanhos diferentes.

### 1.2.2.2 As Dimensões do Símbolo

As dimensões referem-se à área ocupada pelo símbolo DataMatrix quando impresso. Na impressão, o tamanho da imagem do DataMatrix ECC 200 depende dos seguintes fatores:

- **A quantidade e forma (numérica ou alfanumérica) das informações codificadas:** números e caracteres são codificados em termos de bits, representados por “pontos” escuros ou claros de idêntica dimensão. O símbolo será cada vez maior, quanto maior for a quantidade de bits necessários
- **O tamanho da Dimensão-X** (ver 0, A.3 Recomendações GS1: Tamanho de Símbolos DataMatrix)
- **O formato escolhido:** quadrangular ou retangular

### 1.2.2.3 Quantidade Máxima de Dados Codificados

As tabelas de tamanho mostradas acima, denotam a quantidade máxima de dados que podem ser codificados nos formatos quadrado e retangular do DataMatrix, que é no máximo até:

- 2335 caracteres alfanuméricos
- 3116 caracteres numéricos

Este limite é baseado num formato de símbolo quadrado composto de 144 linhas e 144 colunas divididos em 36 Regiões de Dados de 22 linhas e 22 colunas cada.

Para o formato retangular, a capacidade máxima é:

- 72 caracteres alfanuméricos
- 98 caracteres numéricos

O símbolo GS1 DataMatrix pode codificar uma sequência de dados numéricos e alfanuméricos, estruturado segundo as regras dos Identificadores de Aplicação GS1.

### 1.2.2.4 Regiões de Dados

O símbolo matricial (quadrado ou retângulo) será composto de várias áreas de dados (Regiões de Dados), que em conjunto codificam os dados.

A tabela abaixo mostra um extrato da norma ISO/IEC 16022, o que detalha a forma como as Regiões de Dados são compostas. Por exemplo, um símbolo constituído por 32 linhas e 32 colunas, contém 4 sub-vetores de 14 linhas por 14 colunas.

O número e o tamanho das “sub matrizes” dentro do símbolo DataMatrix são mostrados na coluna “ Região de Dados”.

Tamanho do Símbolo (Sem a margem de silêncio)		Região de dados		
Linha	Coluna	Tamanho	No.	
24	24	22 x 22	1	Símbolos com uma região de dados
26	26	24 x 24	1	
32	32	14 x 14	4	Símbolos com mais de uma região de dados
36	36	16 x 16	4	

← Início da mudança

(Ver 0, A.2 Tabela de Atributos dos Símbolos DataMatrix ECC 200, para a tabela completa).

### 1.2.2.5 Correção de Erro

Para cada tamanho de símbolo, existe uma porcentagem de espaço utilizado para a correção de erros no símbolo DataMatrix, que corresponde a um número de Palavras Código (bytes de dados) que podem conter um erro ou serem ocultadas, sem que sejam prejudiciais no momento da captura e leitura do símbolo.

Essa informação encontra-se na A.2 Tabela de Atributos dos Símbolos DataMatrix ECC 200, da norma ISO/IEC 16022, que estão nos anexos deste manual..

Exemplo: para a codificação de 80 dígitos numéricos

Tamanho de símbolo		Região de dados		Tamanho Mapeamento Matriz	Total Palavras código		Capacidade máxima de dados			% de Palavras Código usadas para Correção de Erro	Numero Máximo Palavras Código Corrigíveis Erro/ Apagamento
Lin	Col	Tamanho	Nº		Dados	Erro	Num. Cap.	Alfa Num. Cap.	Byte Cap.		
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	42	38.9	14/25

(Ver 0, A.2 Tabela de Atributos dos Símbolos DataMatrix ECC 200, para a tabela completa)..

No exemplo acima, da referida tabela, selecionamos o tamanho da matriz que seja igual ou imediatamente superior à quantidade de dados a serem codificados (80). Neste caso teremos 88 dígitos numéricos. Portanto a matriz é composta por pelo menos 26 linhas e colunas. Esta matriz é feita de 72 bytes, que é a soma do número total de Palavras Código de dados e Palavras Código de erro, mostrados na tabela acima (44 + 28).

Como 2 dígitos de dados compõem um byte, segue-se que no nosso exemplo numérico de 80 dígitos, serão necessários 40 bytes de dados, para a construção do símbolo DataMatrix.

Por subtração, haverá 32 Palavras Código para a correção de erros (28 + 4, sendo as 4 resultantes da subtração de 44 por 40).

Assim, a taxa de correção de erro real será:  $32/72 = 44,4\%$ . Este valor é mais elevado do que o mostrado na tabela.

Nota: Se os dados codificados, independentemente do esquema de codificação em vigor, não preencherem a totalidade da capacidade de dados para o símbolo, será adicionado o caractere de enchimento (valor 129 na codificação ASCII, de acordo com o protocolo usado para DataMatrix ECC 200 – ver 0, A.6 Protocolo usado para codificar ASCII em DataMatrix ECC 200), para preencher esta capacidade restante.

**Importante:**

Recomenda-se a definição do tamanho do símbolo DataMatrix baseada na quantidade de dados a codificar e não sobre a porcentagem de correção de erros desejada. É a quantidade de dados que deve determinar o tamanho do DataMatrix. Se for caso, as normas de aplicação definem as melhores opções para um esquema de codificação fixo. Recorde-se que cada aplicação tem as suas exigências específicas.

### 1.2.3 Método de correção de erros

Existem vários métodos de detecção de erros. Um dos exemplo é o dígito de controle usado por muitos códigos de barras lineares, que utilizam um algoritmo para calcular o último dígito do número codificado. De acordo com o algoritmo especificado, o dígito de controle pode confirmar se a sequência de dados está codificada “corretamente”. Contudo, no caso de indicar um erro, não informa a sua localização.

Outro exemplo é o da repetição de dados codificados dentro de um símbolo, o que ajuda a obter uma leitura bem sucedida mesmo se o símbolo estiver danificado. Isto chama-se “redundância” e pode levar a alguma confusão, quando aplicada ao DataMatrix. Ao invés, para DataMatrix, fala-se de “nível de segurança”.

Com efeito, a codificação de dados num símbolo DataMatrix pode ser feita usando vários níveis de segurança. A estrutura de duas dimensões permite a codificação dos dados e dos mecanismos para a correção de erros, para o caso da sua ocorrência. Estes mecanismos permitem que o software de captura proceda à reconstrução de alguma das informações, em caso de deterioração ou difícil leitura do símbolo DataMatrix, por parte do scanner.

Vários níveis de segurança são descritos na norma DataMatrix standard ISO/IEC 16022 (Information technology - International Symbology Specification). Cada um dos outros tipos de código DataMatrix (ECC 000; ECC 050; 080 ECC; ECC 100; e 140 ECC), têm algum tipo de detecção de erro e correção.

### 1.2.4 Correção de erro Reed-Solomon

O DataMatrix ECC 200 é a única configuração DataMatrix que emprega sistematicamente a correção de erro, chamada de correção de erro Reed-Solomon. Até uma certa extensão, este recurso permite localizar erros e quando possível, corrigi-los.

A correção de erros Reed-Solomon:

- Calcula códigos complementares e junta-os aos dados, durante a criação do símbolo;
- Reconstitui os dados originalmente codificados, recorrendo ao recalculá-los a partir da imagem obtida, considerando os códigos complementares que lhe foram adicionados. O novo cálculo regenera os dados originais localizando os erros no momento da captura (tais erros podem ser o resultado de problemas de impressão, reflexões da textura superficial ou degradação da superfície impressa).

Como referido acima (ver 1.2.2.5, Correção de Erro), o nível de correção de erro depende do número relativo de Palavras Código de erro utilizadas.

**Para as Aplicações GS1, é especificado apenas o DataMatrix ECC 200.** GS1 DataMatrix é a versão que suporta Identificadores de Aplicação GS1 (GS1 AIs) e o Símbolo Caractere Função 1 (FNC1). Os AIs GS1 e o FNC1 são necessários no cabeçalho da estrutura GS1 DataMatrix e desta forma o GS1 DataMatrix é diferente de todas as outras versões Data Matrix e outros métodos de codificação de dados (não-GS1).

### 1.3 Recomendações gerais para a definição de normas de aplicação

Para alcançar uma implementação efetiva e de sucesso, qualquer tecnologia depende da correta correspondência entre os recursos tecnológicos e as necessidades dos utilizadores. Para o DataMatrix é necessária especial atenção, na articulação clara das necessidades dos usuários, bem como na fixação de objetivos empresariais razoáveis e realizáveis.

No momento do desenvolvimento de normas de aplicação para DataMatrix, os usuários devem concordar nos seguintes aspectos:

- (1) Os dados exatos (Identificadores de Aplicação GS1) a serem codificados (1)
  - (2) A forma do DataMatrix: quadrada ou rectangular (2)
  - (3) O nível de segurança (3)
- 
- (1) Por exemplo, se for acordado que as necessidades do negócio são realizadas pela codificação de 20 a 40 dígitos de dados numéricos, então o símbolo Data Matrix com 20 linhas e 20 colunas atenderá as necessidades.
  - (2) De fato, tanto o formato quadrado como o rectangular podem ser uma opção.
  - (3) Para Aplicações GS1 apenas é especificado o DataMatrix ECC 200 e o nível de segurança é um dado.

## 2 Codificação de dados

Todos os métodos usados para gerar o símbolo DataMatrix requerem que a informação seja submetida de tal forma que seja reconhecida pelo codificador. As sub-seções abaixo cobrem os diversos aspectos relacionados com a codificação de dados em símbolos Data Matrix.

### 2.1 As estruturas de codificação

A versão geral DataMatrix ECC 200 suporta várias estruturas de codificação que podem ser utilizadas em simultâneo no mesmo símbolo, incluindo: ASCII, ISO/IEC 646, C40, Texto, X12, EDIFACT e Base 256. A possibilidade de utilização de todas estas estruturas, proporciona a oportunidade de maximizar a eficiência de codificação de dados, exigida por um símbolo DataMatrix.

No entanto, a solução mais simples e a única subscrita pelas normas GS1, é a de codificar dados utilizando o subconjunto da norma ISO/IEC 646 (equivalente à tabela ASCII 256) para toda a informação. Este conjunto de caracteres limitado é suportado por quase todos os sistemas de computadores disponíveis hoje no mundo. Assim, é fortemente recomendado que a opção por defeito seja sempre a ISO/IEC 646 (ou o equivalente ASCII 256).

A ISO/IEC 646 é derivada do ASCII (American Standard Code for Information Interchange) que se estabeleceu nos anos 60 como a norma de representação binária de dígitos e caracteres do alfabeto Latino. Por exemplo, na norma ASCII256, o caractere "a" é associado ao "01100001" e o caractere "A" com o "01000001". Isto permite aos diferentes dispositivos digitais a ligação entre si e o processamento, o armazenamento e a comunicação de informação, orientada por caracteres. Em particular, quase todos os computadores pessoais e dispositivos semelhantes a computadores no mundo inteiro, começaram a adotar a codificação ASCII.

Com o evoluir do tempo e de forma a suportar computadores que trabalham com caracteres não utilizados na América (tais como os caracteres acentuados "à", "ô" ou "é"), a codificação ASCII está agora complementada por caracteres adicionais, conhecidos como extensões. No entanto, estes não são recomendados para utilização dentro do Sistema GS1.

Isto não é porque o DataMatrix não seja capaz de codificar estes caracteres, mas sim pelo fato de que no âmbito da utilização global o seu uso pode resultar em ambiguidades. Estas situações podem ser devidas a:

- O mesmo código ASCII ser usado para diferentes extensões, em diferentes regiões geográficas
- A incapacidade de muitos usuários em conseguirem escrever as extensões (em virtude de limitações computacionais e/ou fatores humanos)

Assim sendo, na codificação de dados sob a forma de GS1 DataMatrix e de acordo com o Sistema GS1, aplicam-se três princípios:

- a. O DataMatrix ECC 200 deve ter um caractere iniciador FNC1 na primeira posição, para indicar que o símbolo é um símbolo GS1 DataMatrix. FNC1 é um caractere especial não imprimível. É frequentemente inserido usando um byte duplo "Latch to extend ASCII", mas isto é dependente do sistema
- b. São usados os Identificadores de Aplicação GS1 (ou "AIs") para todos os dados codificados (ver 2.2, Cadeia de Elementos GS1)
- c. Apenas os caracteres contidos no subconjunto ISO 646 podem ser utilizados. Deve ser notado que o caractere "espaço" não pode ser codificado (ver 0, A.4 A Norma Internacional ISO/IEC 646 para a Representação de Cada Caractere)

## 2.2 Cadeia de Elementos GS1 (AIs – Identificadores de Aplicação)

Embora seja possível codificar qualquer tipo de dados num símbolo DataMatrix ECC 200 geral, a utilização de um GS1 DataMatrix pressupõe a organização estruturada dos dados, de acordo com as regras do sistema de Identificadores de Aplicação GS1. Este sistema pode ser caracterizado por:

- Um formato normalizado para a codificação de dados e para as especificações de códigos de barras
- Uma arquitetura de símbolo que permite múltiplos dados (identificação do item, data de validade, número de lote, etc.), dentro de um só símbolo de código de barras

Estas características permitem que os sistemas de informações dos parceiros comerciais sejam facilmente desenvolvidos de forma a assegurar a comunicação, através da codificação e decodificação de tais informações presente no símbolo GS1 DataMatrix.

Os Identificadores de Aplicação GS1 (AIs) são números de 2, 3 ou 4 dígitos, tal como indicado pela GS1, que definem o significado e o formato dos dados que se lhes seguem. Cada AI e os seus dados associados, podem ser codificados num símbolo GS1 DataMatrix da mesma forma - e usando as mesmas regras lógicas - que seriam aplicadas para a codificação em código de barras lineares, GS1-128.

Para facilitar a eventual necessidade de entrada manual de dados, os Identificadores de Aplicação devem ser facilmente reconhecidos. Isto é obtido colocando os Identificadores de Aplicação entre parênteses, na estrutura numérica Humano-Legível do símbolo. Os parênteses não fazem parte dos dados e não devem ser codificados no símbolo de código de barras.

A tabela abaixo mostra alguns dos Identificadores de Aplicação usados no Sistema GS1:

AI	Definição de Dados	Formato (AL/dado)*
01	GTIN	n2+n14
10	Batch ou Número de Lote	n2+an...20
11	Data de Produção (AAMMDD)	n2+n6
15	Melhor consumir até (AAMMDD)	n2+n6
17	Data de Validade (AAMMDD)	n2+n6
21	Numero de série	n2+an..20

\* Meaning of the abbreviations used:

n	Dígito numérico
an	Caracteres alfanuméricos
n2	Comprimento fixo de dois dígitos numéricos
an...20	Comprimento variável com um máximo de 20 caracteres alfanuméricos

Uma lista completa de identificadores de aplicação pode ser encontrada A.1, *Lista Completa dos Identificadores de Aplicação GS1*.

### 2.2.1 Símbolo Caractere Função 1 (FNC1)

O GS1 DataMatrix usa uma combinação especial inicial para diferenciar o símbolo GS1 DataMatrix de outros símbolos DataMatrix ECC 200.

Isto consegue-se usando o Símbolo Caractere Função 1 (FNC1) na posição inicial dos dados codificados. Esse símbolo, nessa posição indica que se trata da simbologia específica GS1 DataMatrix, que é necessário para que os scanners processem a informação de acordo com as normas do Sistema GS1.

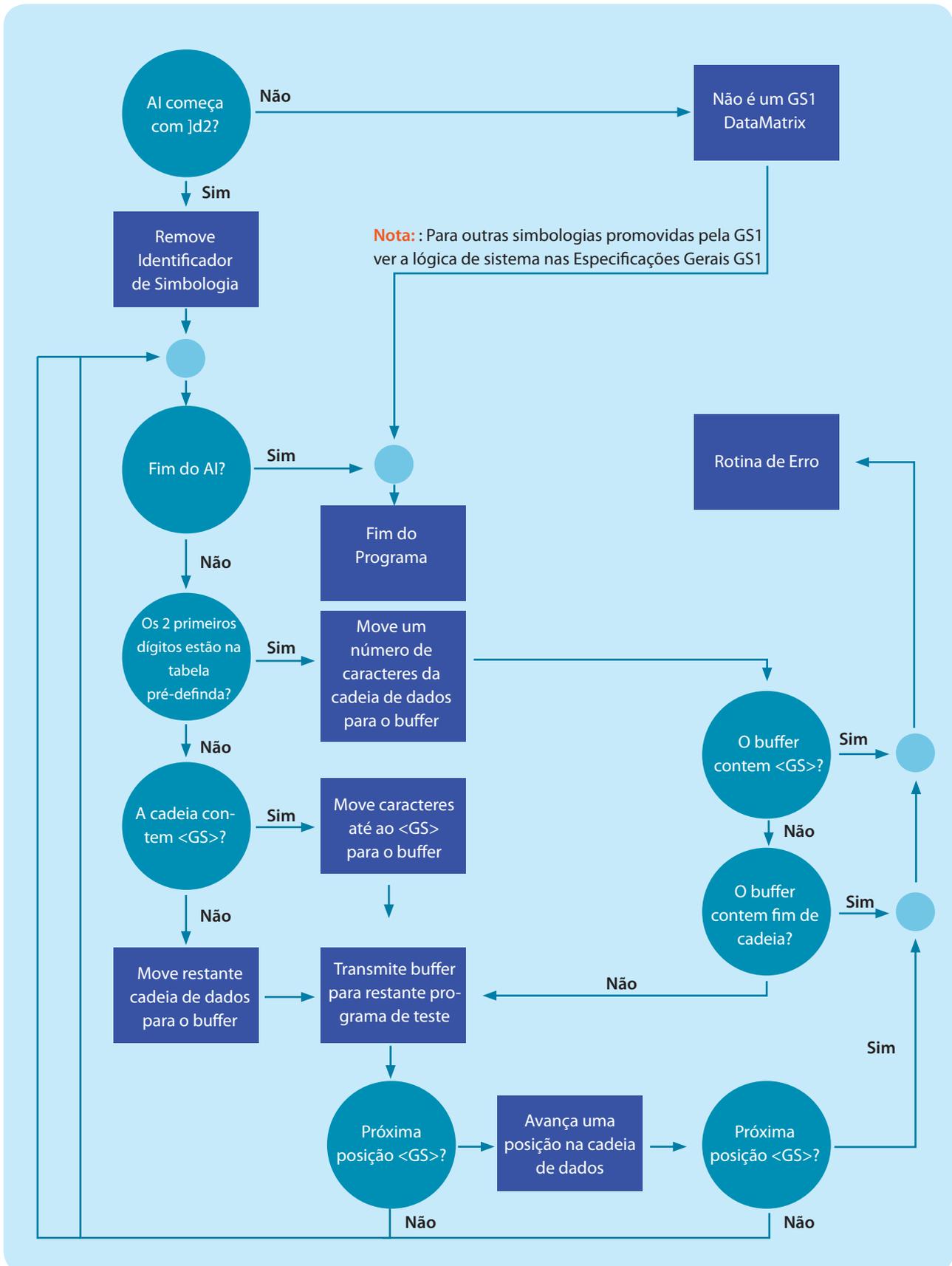
Dentro do GS1 DataMatrix, o FNC1 é codificado de duas maneiras diferentes:

- Caractere de Início (ASCII 232)
- Separador de Campo (ASCII 29: <GS>)
  - Quando usado como parte de uma combinação especial – usar ASCII 232
  - Quando usado como separador de campo (ver, 2.2.2 Concatenação) -ASCII 29 : <GS>

**Importante:**

]d2, é o Identificador de Simbologia para GS1 DataMatrix, aprovada pela ISO (FNC1 na primeira posição do símbolo DataMatrix ECC200.)

Figura 2.2.1 - 1 Processamento de dados de um símbolo GS1 DataMatrix escaneado



## 2.2.2 Concatenação

A utilização do GS1 DataMatrix, permite concatenar (encadear juntamente e em sequência) diversos Identificadores de Aplicação (AI) e os seus dados num único símbolo. Quando os dados do AI são de comprimento pré definido, não é usado o separador de campo, sendo o seguinte AI e os respectivos dados, imediatamente concatenados após os dados do AI prévio.

Quando os dados do AI não são de comprimento pré definido, terão de ser seguidos pelo separador de campo, sempre que for concatenado com mais AIs. O caractere FNC1 funciona como separador de campo. O FNC1 é o caractere alfanumérico correspondente ao valor 29 na tabela ASCII (ou Separador de Grupo <GS>).

Note que num símbolo, não é necessário um separador FNC1 depois do último AI e respectivo dado codificado, independente de o campo ser ou não, de comprimento pré definido.

### Exemplo:

- Os dados 1, 2 e 3 são representados pelos Identificadores de Aplicação AI 1, AI 2 e AI 3
- O AI 1 é de comprimento pré definido (2.2.3, AIs de Comprimento Pré Definido vs. Comprimento Fixo)
- Os AI 2 e 3 não são de comprimento pré definido (isto é, contêm dados de comprimento variável)
- FFNC1 é usado para representar o Símbolo Caractere de Função 1.

### Concatenação de Dados 1 e 2:

FNC1	AI 1	Dado 1 (comprimento pré definido).	AI 2	Dado 2 (comprimento variável)
------	------	------------------------------------	------	-------------------------------

### Concatenação de Dados 2 e 3:

FNC1	AI 2	Dado 2 (comprimento variável)	<GS> <sup>1</sup>	AI 3	Data 3 (comprimento variável)
------	------	-------------------------------	-------------------	------	-------------------------------

### Concatenação de Dados 1,2 e 3:

FNC1	AI 1	Dado 1 ((comprimento pré definido).	AI 2	Dado 2 (comprimento variável)	<GS> <sup>1</sup>	AI 3	Dado 3 (comprimento variável)
------	------	-------------------------------------	------	-------------------------------	-------------------	------	-------------------------------

Quando vários Identificadores de Aplicação GS1 têm de ser concatenados e apenas um deles é de comprimento variável, é fortemente recomendado colocar este último no fim do símbolo. Isto otimiza o tamanho do símbolo evitando o uso de um caractere separador. optimises the size of the symbol by avoiding the use of a separator character.

### 2.2.3 Als de Comprimento Pré Definido vs. Comprimento Fixo

É um erro comum acreditar que, quando concatenado, qualquer Identificador de Aplicação GS1 (AI) com um campo de dados fixo, nunca é seguido por um separador FNC1. De fato, quando foram inicialmente introduzidos os Identificadores de Aplicação GS1, foi publicada uma tabela baseada nos dois primeiros dígitos de cada AI.

Esta tabela nunca foi alterada nem existe intenção de o fazer no futuro. É ela que permite que os decodificadores de software sejam construídos sem o risco de terem de ser modificados pela publicação dos novos Identificadores de Aplicação GS1. Esta tabela deverá ser incluída em qualquer software de processamento que esteja destinado a processar os Als GS1.

Note que, os números entre parêntesis ainda não estão alocados. Eles foram reservados e no futuro, talvez venham a ser alocados a novos Als GS1, de comprimento pré definido.

No entanto, para todos os Als GS1 que comecem por dois dígitos, que não estejam incluídos nesta tabela e que não sejam o último dado codificado no símbolo, é obrigatório colocar o separador de campo FNC1, após os respectivos dados.

Primeiros 2 dígitos dos Identificadores de Aplicação GS1 (IA)	Número de dígitos (AI e Campo de Dados)	Primeiros 2 dígitos dos Identificadores de Aplicação GS1 (IA)	Número de dígitos (AI e Campo de Dados)
00	20	17	8
01	16	(18)	8
02	16	(19)	8
(03)	16	20	4
(04)	18	31	10
11	8	32	10
12	8	33	10
13	8	34	10
(14)	8	35	10
(15)	8	36	10
(16)	8	41	16

#### Exemplo :

Alguns Als estão definidos como tendo dados de comprimento fixo, mas não estão incluídos na tabela inicial de comprimento pré definido acima. Num GS1 DataMatrix e nestes casos, quanto outros Als são concatenados após os Als em causa, os dados codificados têm de ser seguidos pelo caractere separador FNC1.

Isto é verdade ainda que os dados dos Als sejam de comprimento fixo. Um exemplo é o AI (426), que é usado para indicar o país de origem e que tem um campo de dados de comprimento fixo de 3 dígitos.

## 2.3 Elementos Humano-legíveis

É de senso comum ter os Elementos Humano-legíveis correspondentes aos Identificadores de Aplicação (AI) e aos seus dados associados, perto do símbolo GS1 DataMatrix em que os mesmos estão codificados. A localização precisa e a fonte usada para os Elementos Humano-legíveis é determinada pelas diretrizes específicas da aplicação (1.3 Recomendações gerais para a definição de normas de aplicação).

As convenções típicas colocam os Elementos Humano-legíveis correspondentes à informação primária, tal como o Número Global de Item Comercial (GTIN), na parte inferior do símbolo de código de barras. Contudo, o importante é que os caracteres estejam claramente legíveis e obviamente associados com o símbolo em questão.

Os AIs devem ser claramente reconhecidos dentro dos Elementos Humano-legíveis para facilitar a digitação de dados, no caso do símbolo não poder ser lido automaticamente. Isto é conseguido com a colocação dos AIs, entre parênteses. Os parênteses não fazem parte dos AIs ou dos dados e nunca devem estar codificados no símbolo.

Chama-se à atenção, pelo fato disto estar em claro contraste com o uso do FNC1. Esse sim, tem de ser codificado no símbolo, quando usado como caractere de Início ou de separação, mas nunca deve aparecer nos Elementos Humano-legíveis. Os exemplos seguintes mostram os dados codificados em GS1 DataMatrix e alternativas de como os Elementos Humano-legíveis podem aparecer:

**Exemplo 1:** FNC101034531200000111709112510ABCD1234



(01)03453120000011(17)091125(10)ABCD1234

**Exemplo 2:** FNC101034531200000111709112510ABCD1234 FNC1422250



(01)03453120000011(17)091125(10)ABCD1234(422)250

**Exemplo 3:** FNC101034531200000111709112510ABCD1234

Os Elementos Humano-Legíveis podem também usar texto legível em vez dos dígitos AIs, recorrendo aos Títulos de Dados Normalizados. Isto, em associação com os locais permitidos para os Elementos Humano-Legíveis, deve ser definido pelas normas de aplicação.



GTIN: 03453120000011  
 VALIDADE: 2009-11-25 (aa-mm-dd)  
 BATCH/LOTE: ABCD1234

## 2.4 Localização do Símbolo

A localização exata do símbolo GS1 DataMatrix num produto, é **determinada pelo fabricante**, que terá de considerar

- O espaço disponível na embalagem do produto
- O tipo de produto e do substrato de impressão, quer seja o próprio material de embalagem, uma etiqueta ou outros.
- A utilização pretendida para o GS1 DataMatrix (por exemplo, se o símbolo será lido num ambiente automatizado ou manualmente)

É também necessário assegurar que a Margem de Silêncio ao redor do símbolo é convenientemente protegida. Recorda-se que esta é a área em redor do símbolo, com uma largura que deve ser maior ou igual ao tamanho da Dimensão-X do símbolo e que deverá estar livre de qualquer impressão (ver 1.1 Estrutura Geral).

Outras limitações da embalagem podem afetar bastante a leitura do símbolo. Por exemplo, as dobras ou costuras na embalagem, curvaturas (por exemplo, em blister packs), etc., deverão ser consideradas na seleção do local mais apropriado. Isto é especialmente importante quando se pretendem imprimir símbolos GS1 DataMatrix muito pequenos. Lembra-se também, que devido às suas propriedades intrínsecas, a orientação do símbolo não tem qualquer impacto na performance do scanner.



Validade: 2009 Nov. 25  
Batch No: ABCD1234

GTIN : 0345312000011

## 2.5 Recomendações sobre Codificação para a Definição de Normas de Aplicação

Em termos de codificação de dados, as normas de aplicação devem especificar o seguinte:

- A sintaxe e as regras de codificação do DataMatrix, (1)
- Quais os Identificadores de Aplicação (AIs) que serão utilizados (obrigatórios e opcionais),
- Localização e formato dos Elementos Humano-legíveis
- Se necessário, a colocação do símbolo, determinada pela área de aplicação (2)

1. Para Aplicações GS1, esta sintaxe já é sujeita a especificações técnicas definidas e reconhecidas (ECC 200 com iniciador FNC1 e Identificadores de Aplicação GS1)
2. Exemplos de áreas de aplicação podem incluir: marcação direta de componentes para instrumentos cirúrgicos, doses unitárias farmacêuticas, aplicações logísticas, etc.

Um exemplo de uma norma de aplicação detalhada, neste caso da IFAH (International Federation for Animal Health), é mostrada no 0, A.8 Norma de Aplicação IFAH.

## 3 Técnicas de Marcação de Símbolo

Nesta seção é dada uma abordagem às principais tecnologias e processos para a impressão do símbolo GS1 DataMatrix. Para as várias aplicações, faz-se um resumo dos pontos fortes e fracos. Não se pretende comparar ou promover uma tecnologia em particular. Pretende-se dar aos usuários uma visão global e ajudar a entender como, em particular, podem ser cumpridas as suas necessidades específicas de negócio.

O foco é principalmente nas tecnologias que podem ser usadas nas situações denominadas 'on demand': isso quer dizer, sistemas que podem codificar informação dinâmica (ou seja, que variam caso a caso), tais como o número de lote ou números de série. Portanto, não detalha outras técnicas convencionais, tipo a flexografia ou o offset, que são técnicas excelentes para a impressão de informação estática (por exemplo: apenas a identificação de produto).

Importante salientar que as tecnologias de impressão para GS1 DataMatrix e os próprios materiais de impressão estão em rápido desenvolvimento. É portanto aconselhável consultar a GS1 Brasil e os parceiros técnicos, para explorar ao máximo as vantagens dos últimos desenvolvimentos.

### 3.1 Funções Básicas de Software

Para gerar símbolos GS1 DataMatrix é necessário um software. O software pode formatar os dados na sintaxe necessária para o dispositivo de impressão e frequentemente também pode controlar os dispositivos de impressão. Pode ser comprado software, que esteja integrado nos dispositivos de impressão, ou que seja externo e separado deles.

#### 3.1.1 *Software Independente do Dispositivo de Impressão*

Em princípio, este tipo de software pode ser usado com qualquer tipo de dispositivo de impressão, ou de fato em vários e diferentes, simultaneamente. O conceito de funcionamento consiste, na geração de informação para ser impressa e no ato de transferi-la para qualquer impressora, quer seja por :

- envio para a impressora, de uma mensagem com um arquivo de impressão, ou
- envio para a impressora, de uma imagem criada e que possa ser reproduzida

#### 3.1.2 *Software Integrado no Dispositivo de Impressão*

Este tipo de software encontra-se em dispositivos de impressão que contêm uma lógica interna dedicada ao processamento e que produz diretamente o símbolo GS1 DataMatrix a ser impresso.

Isto é particularmente útil para situações em que sucessivos produtos apresentam necessidades diferentes, quer seja no tamanho dos dados contidos, quer seja na forma do símbolo a ser impresso. De fato, o tempo de processamento pode ser minimizado usando um software integrado com o dispositivo de impressão.

Um exemplo claro é a utilização do dispositivo para gerar um número individualizado para

cada produto: um número de série, que funciona como uma identificação complementar da tradicional identificação do produto, é uma forma de individualizar uma ocorrência de uma determinada categoria, por si só identificada por um único código de produto.

### 3.1.3 Seleção do Software Adequado

A escolha do software correto dependerá dos requisitos de cada negócio. Em termos gerais o software deve ser capaz de gerar um símbolo de GS1 DataMatrix de acordo com as normas ISO/IEC 16022.

Uma área que normalmente levanta algumas dificuldades é a programação do FNC1 na primeira posição, pelo fato de cada fornecedor de software ter, ou não ter, desenvolvido o seu próprio método para obter a correta codificação, sob a forma da palavra código ASCII 232 (ver 0, A.6 Protocolo usado para codificar ASCII em DataMatrix ECC 200). Vale a pena assegurar que o software tenha esta função. O software também deve permitir que sejam corretamente codificados caracteres especiais (por exemplo, o caractere separador <GS> ASCII 029).

Muitos dos bons programas de software, fornecem um “auxiliar” que ajuda a verificar e automatizar a codificação de dados de acordo com os padrões GS1 (por exemplo, Identificadores de Aplicação, formatos de dados, dígitos de controle, etc).

## 3.2 Tecnologias de marcação de símbolos

Lembrando mais uma vez, que esta seção apenas foca as tecnologias que podem ser usadas ‘on-demand’.

As tecnologias de marcação mais adequadas para este tipo de impressão do símbolo GS1 DataMatrix, são:

- 3 Transferência Térmica
- 4 Jato de tinta
- 5 Gravação a laser
- 6 Marcação direta de componentes (pontilhado, gravação, etc.)

A escolha da melhor tecnologia a aplicar, será feita principalmente em termos do material de transporte do símbolo e das necessidades do negócio.

É necessário dar particular atenção para a especificação do tamanho mínimo da Dimensão X face à capacidade do substrato de impressão. O objetivo final do tamanho da Dimensão X, é portanto uma consideração importante na escolha do sistema de impressão.

### 3.2.1 Transferência Térmica

Impressão por transferência térmica é talvez a tecnologia mais usada universalmente, para imprimir etiquetas de código de barras ‘on-demand’. De um ponto de vista tecnológico o funcionamento baseia-se no aquecimento, aplicado sobre uma fita (uma faixa revestida com tinta especialmente concebida) transferindo assim uma “imagem” para a etiqueta. Quando existe uma boa compatibilidade entre o material da etiqueta e a faixa de impressão, podem ser obtidos códigos de barras de excelente qualidade.

Nesta sequência, normalmente a escolha da fita a ser usada é determinada pelo:

Substrato - a sua capacidade de absorção da tinta e a sua regularidade de superfície  
Sistema de marcação – configuração da cabeça de impressão e a velocidade de impressão

A resolução normal da impressão para impressoras de transferência térmica é entre os 100 e 600 dpi (dots-per-inch). Existe uma enorme variedade de fitas de transferência térmica. É muito importante combinar bem o tipo de fita com a impressora em particular. Outros fatores que influenciam a qualidade de impressão são a capacidade da energia de aquecimento, a velocidade de impressão e a pressão exercida sobre o substrato.

De fato, um dos principais problemas com as impressoras de transferência térmica é o risco de uma “cabeça de impressão queimada”, situação onde um dos elementos (ou segmentos) de aquecimento avariou, criando lacunas (ou espaços em branco) no símbolo impresso.

Pelas razões acima expostas, a qualidade dos símbolos impressos deverá ser verificada periodicamente.

### 3.2.2 *Jato de Tinta*

O jato de tinta é um processo de impressão que não requer contato entre a impressora e o substrato. A tecnologia trabalha impulsionando minúsculas gotas de tinta na direção do substrato, para criar o símbolo. Existem dois tipos de categorias de impressoras de jato de tinta:

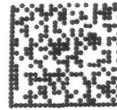
- ***Jato de tinta contínuo:*** Uma bomba de alta pressão cria um fluxo contínuo de gotículas de tinta que são então submetidas a um campo eletrostático. Isto resulta em cargas eletrostáticas variáveis e controladas, que determinam se a gota de tinta deve ser impressa no substrato ou reciclada (deixando uma área sem impressão).
- ***Jato de tinta “gota a gota”:*** As impressoras deste tipo só usam as gotas de tinta que são necessárias para imprimir. Pelas suas características intrínsecas é particularmente adequada a impressões de alta resolução.

Neste caso, a cabeça de impressão necessita estar perto do substrato (alguns produtos podem ser impressos a uma distancia de até 20 mm) e é adequada para imprimir numa larga variedade de meios e substratos.

Normalmente a impressão em jato de tinta produz bordas de uma forma irregular. Isto é causado pela absorção da tinta por parte do substrato e pela forma irregular de cada um dos pontos de impressão. Os símbolos de boa qualidade obtêm-se quando se imprime num substrato conveniente, usando uma impressora de alta resolução e uma tinta de secagem rápida. Por outro lado, a impressora de jato de tinta pode facilmente causar problemas de qualidade, se não for mantida dentro dos parâmetros operacionais recomendados pelo fabricante. Isto obriga a redobrados cuidados de manutenção.

Deve também ser dada especial atenção à consistência da velocidade com que os objetos a serem impressos, passam pela cabeça de impressão. Para assegurar uniformidade de símbolos e da sua qualidade, é exigida precisão e consistência ao longo do tempo.

Exemplo: Um GS1 DataMatrix impresso utilizando um Jato de Tinta Contínuo :



GTIN: 03453120000011  
 PER.: 25 NOV. 2009  
 LOT: ABCD1234

### 3.2.3 *Abrasão por laser*

A abrasão por laser – ou gravação a laser– usa lasers de alta precisão para gravar ou marcar o código de barras no produto. A alta concentração de potência do laser, queima ou cauteriza diretamente o símbolo numa superfície. Isto requer a utilização de um computador para controlar uma série de espelhos e lentes, focando adequadamente o laser na superfície, de acordo com a imagem a transferir. Este processo permite que um produto seja direta e permanentemente marcado mas, obviamente, é apenas adequado a materiais que permitam a utilização de laser.

A potência do laser tem de ser ajustada com base no volume de impressão requerido bem como na velocidade da mesma. A potência tem de ser adequada aos substratos e usualmente varia entre 10 a 100 watts.

Exemplo: Um GS1 DataMatrix impresso usando Laser:



### 3.2.4 *Marcação Direta de Componentes*

Esta tecnologia é usada para marcar diretamente o material e é particularmente conveniente para materiais de alguma densidade (metais, plásticos, madeira, etc.). Para além do símbolo GS1 DataMatrix, pode ser usada para gravar toda a restante informação a ser marcada no item (texto, data, logotipo, etc.).

Uma pequena cabeça ou punção – normalmente feita de um material muito forte, tal como o tungstênio – é controlada por computador, para fazer uma série definida, de idênticas marcas de perfuração, na superfície do substrato. A profundidade de marcação deve ser cuidadosamente controlada para assegurar que todas as perfurações são idênticas.

Esta tecnologia é particularmente adequada para imprimir GS1 DataMatrix diretamente em artigos feitos de metal ou outros materiais com superfícies muito duras e planas.

### 3.3 Seleção da Tecnologia Adequada na Marcação do Símbolo

A tecnologia escolhida para uma dada aplicação deve levar em conta as condições internas de aplicação, incluindo fatores tais como:

- **Substrato**

A tabela abaixo dá uma indicação da compatibilidade entre o substrato (material sobre o qual o GS1 DataMatrix deverá ser impresso) e as possíveis tecnologias de marcação de símbolo.

Em todos os casos, é recomendável testar e confirmar que a tecnologia trabalhará adequadamente, no ambiente real onde terá de ser utilizada. Este ensaio deve incluir todos aspectos da tecnologia incluindo tintas, vernizes, ciclos de manutenção dos equipamentos e dos próprios artigos a marcar, entre outros.

Substrato / Tecnologia	Papel	Cartão	Vidro	Plástico	Metal
Jato de Tinta (contínuo)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Gravação LASER	Para cores ou acabamentos específicos	Para cores ou acabamentos específicos	Sob certas condições	Se conseguir contraste ou acabamentos específicos	Pintado ou oxidado
Transferência Térmica	Etiquetas auto adesivas	NÃO	NÃO	Filmes plásticos	NÃO
YAG Laser	Fundo colorido ou acamento específico	Fundo colorido ou acabamento específico	NÃO	SIM	SIM
Jato de Tinta (gota a gota)	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Marcação Direta Componentes	Transferência por filme	Transferência por filme	NÃO	SIM	SIM

- **Espaço Disponível para Impressão**

O tamanho físico do símbolo e toda a informação humano-legível relacionada, deve ter em conta o espaço disponível para os imprimir. Em termos gerais, os símbolos maiores terão um melhor desempenho de impressão e leitura do que os menores. No entanto, muitos

fatores – incluindo informação de segurança legalmente necessária – terão impacto no espaço disponível para a impressão do código de barras.

- **Velocidade de Impressão**

Quando estiverem para ser impressos símbolos on-line (por exemplo, como parte do processo na linha de produção dos artigos), a velocidade total da linha, terá uma grande influência na escolha da tecnologia selecionada.

Por outro lado, a tecnologia escolhida também terá impacto de fatores externos:

- **Normas e Convenções Setoriais** (por exemplo, Saúde, Automóvel, etc.)

Muitos setores têm normas e convenções para o uso do DataMatrix em termos de qualidade, localização do símbolo, exigência de dados (quer codificados, quer em Elementos Humano-legíveis). Estas normas de indústria devem ser consideradas quando se escolhe a tecnologia de marcação de símbolo.

Por exemplo, no setor da saúde, a comunidade de utilizadores acordou uma determinada Dimensão-X para produtos de saúde de pequenas dimensões (ver 0, A.3 Recomendações GS1: Tamanho de Símbolos DataMatrix).

- **Requisitos de Cliente**

Como em todas as transações comerciais, as necessidades do cliente devem ser tidas em linha de conta. Alguns clientes podem impor um conjunto de especificações especiais, como um requisito imprescindível à realização do negócio. Estas especificações podem ser mais favoráveis a uma tecnologia em detrimento de outras. Por exemplo: ao colocar um limiar mínimo de verificação de qualidade extremamente alto (3.6. Verificação do Símbolo (Qualidade de Impressão e de Dados), o cliente está colocando indiretamente uma imposição sobre uma dada tecnologia de impressão.

Dentro dos padrões normalizados que a GS1 promove, é muito importante para todos os intervenientes, trabalhar com padrões industriais estabelecidos. Isto proporciona a criação de uma massa crítica de utilização e reduz os custos, visto que muitos fornecedores de tecnologia, competidores entre si, trabalham para satisfazer requisitos comuns.

- **Requisitos Regulamentares**

Em algumas indústrias altamente regulamentadas (tais como, Saúde ou Aeroespacial) e/ou em alguns países, podem existir regulamentações específicas. A capacidade da tecnologia em satisfazer esses requisitos reguladores, será então, uma consideração fundamental no momento da decisão de compra.

### 3.4 **Recomendações Gerais para a Qualidade do Símbolo**

A qualidade do símbolo é de grande importância e deve ser incluída em qualquer processo de controle de qualidade de produção. Numa verificação rápida, devem ser confirmados com qualquer fornecedor de tecnologia os seguintes aspectos:

- Plena conformidade com a norma ISO/IEC 16022
- O software é capaz de suportar os Identificadores de Aplicação GS1
- É suportado o DataMatrix ECC 200 (não apenas as versões antigas do DataMatrix)
- O FNC1 é suportado não só como caractere de início, mas também como caractere separador

Como esboçado anteriormente (ver, 1.1 Estrutura Geral) o tamanho do símbolo GS1 DataMatrix pode variar. Geralmente, símbolos maiores terão uma melhor performance na impressão e na leitura, do que os símbolos menores, mas muitos outros fatores (espaço disponível, quantidade de dados codificados, etc.) vão influenciar o tamanho do símbolo.

É de importância crítica para a qualidade final do símbolo impresso, a capacidade da impressora, para produzir a Dimensão-X selecionada.

**Nota:** O tamanho da cabeça de impressão irá determinar qual a Dimensão-X que pode ou não pode ser alcançada.

### 3.5 Cores e Contraste

Contraste é o nome técnico para a diferença entre as áreas escuras e claras de um código de barras e, em particular, como a diferença é “vista” pelo scanner. É imperativo que o processo de impressão assegure a facilidade com que o scanner pode distinguir, sem sombra de dúvidas, as áreas escuras e claras do símbolo.

O Contraste sofre um grande impacto da cor e da refletância do substrato usado. É portanto, necessário, na implementação do GS1 DataMatrix, considerar as cores usadas, tanto no que toca ao substrato usado como para as tintas (se for caso disso).

Abaixo ficam algumas regras simples, que devem auxiliar na seleção da melhor combinação de cores e ajudar a alcançar um bom contraste no símbolo:

- Preto impresso em branco é a melhor combinação de cores.
- Áreas escuras devem usar cores sólidas escuras (preto, azul ou cores que contenham uma alta percentagem de preto).
- Áreas claras devem usar cores brilhantes e refletivas (branco, amarelo ou vermelho - note-se que alguns scanners usam uma luz vermelha, portanto o vermelho “aparece como branco” ao scanner).
- Não devem ser usadas cores intermédias ou tons – as que não parecem nem escuras nem claras.
- Certos materiais de substrato, particularmente metais de alto reflexo e tintas altamente refletoras (por exemplo, dourados ou prateados) devem ser evitados, visto que a refletância pode “cegar” o scanner.

Alguns problemas comuns de contraste são causados por:

- Uma má escolha das cores para as áreas claras e escuras.
- A utilização de um fundo transparente (conhecido como “Opacidade”).
- O esbatimento das cores escuras para as áreas claras.
- A refletância excessiva de superfícies muito polidas ou brilhantes.

### 3.6 Verificação do Símbolo (Qualidade de Impressão e de Dados)

Esta seção destaca os parâmetros que podem afetar a qualidade total do símbolo e como eles podem ser validados ou verificados. É importante salientar que a qualidade abrange ambos os aspectos:

- Concordância dos dados codificados (isto é, o uso correto dos Identificadores de Aplicação GS1, Dígitos de controle, etc.)
- Qualidade de Impressão do Símbolo (exemplo, de acordo com ISO/IEC 15415)..

A qualidade não deve ser vista como uma simples verificação no fim do processo, mas deve ser construída no decorrer do mesmo, com as verificações apropriadas feitas em cada etapa.

É também importante verificar-se que o símbolo final impresso está de acordo com os requisitos da norma da aplicação apropriada, em termos de dados codificados, qualidade de impressão, tamanho do símbolo, localização do símbolo, etc.

Um exemplo de uma especificação de aplicação, do IFAH, é mostrado em 0, A.8 Norma de Aplicação IFAH.

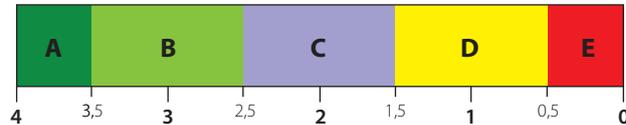
#### 3.6.1 3.6.1 ISO/IEC 15415 Especificação de Teste de Qualidade para Impressão de Códigos de Barras – Símbolos Bidimensionais

##### 3.6.1.1 Metodologia de teste à qualidade de impressão

A ISO/IEC 15415 define a metodologia para testar a qualidade da impressão dos símbolo GS1 DataMatrix impressos. No âmbito desta metodologia, a classificação do símbolo só faz sentido se for relatada em conjunto com a iluminação e a abertura utilizada, expressos da seguinte forma:

*grau/abertura/luz/ângulo<sup>1</sup>*

**Grau** : é a classificação geral do símbolo, tal como definido na norma ISO/IEC 15415. Trata-se de uma classificação numérica (sendo 4 a melhor e 0 a pior). A ISO/IEC 15415 foi baseada em - e é totalmente compatível com - uma metodologia de verificação ANSI. Uma das principais diferenças é que a ISO/IEC 15415 usa uma estrutura de classificação numérica, expressa até uma casa decimal, enquanto ANSI utiliza uma escala de A até F. A conversão entre os dois sistemas de classificação, é a seguinte:



**Abertura:** é o número de referência da abertura, definido na norma ISO/IEC 15416 (ou expresso em mils (milésimos de uma polegada))

**Luz:** um valor numérico que define a iluminação, indicando o pico do comprimento de onda luminoso em nanômetros (para a banda estreita de iluminação); o caractere alfabético W indica que o símbolo foi medido com iluminação em banda larga ("luz branca"), mas para Aplicações GS1 a norma é  $670 \pm 10$  nm.

As fontes de luz para aplicações de leitura de código de barras, normalmente dividem-se em duas áreas:

- Iluminação em banda estreita, quer no espectro visível ou no infravermelho, ou iluminação de banda larga cobrindo uma grande parte do espectro visível, por vezes referida como "luz branca" embora possa ter um desvio de uma cor; algumas poucas aplicações especiais, podem recorrer à apresentação de fontes de luz de características invulgares, como o ultravioleta para símbolos fluorescentes.
- As leituras de código de barras multi-linhas, quase sempre usam a banda estreita de luz visível, recorrendo a fontes de luz com um pico de comprimento de onda na parte vermelha do espectro, entre 620 e 700 nm. Leituras em infravermelhos utilizam fontes com um pico de comprimento de onda entre 720 nm e 940 nm.

As leituras de símbolos matriciais bidimensionais são feitas dentro de uma variedade de condições de iluminação, sendo a mais comum a de luz branca e para uma série de dispositivos de leitura manual, a mesma zona vermelha visível do espectro, tal como para os símbolos de código de barras lineares e multi-linha.

As fontes de luz mais comuns para estes fins são:

a) Banda Estreita

- 1) Laser Hélio-Neon com 633nm (apenas para símbolos códigos de barras multi-linha)
- 2) Diodos de emissão de luz, quase monocromáticos, em várias picos de comprimentos de ondas visíveis e de infra-vermelhos
- 3) Diodos laser de estado sólido, usualmente de 660 nm e 670 nm (apenas para símbolos de códigos de barra multi-linha)

b) Banda Larga

- 1) Lâmpada incandescente (luz branca nominal com uma temperatura de cor no intervalo de 2800°K a 3200°K)
- 2) Lâmpada fluorescente (luz branca nominal com uma temperatura de cor no intervalo de 3200°K a 5500°K)

**Exemplo:** Um teste de qualidade de impressão desenvolvido com uma Abertura de 10 mils, uma fonte de Luz de 670 nm e com um ângulo de 45°, resultou num Grau de 2.7(B). O resultado deve ser expressado da seguinte forma:

**2.7/10/670**

### 3.6.1.2 Parâmetros medidos e o seu significado

**Grau do Símbolo ISO:** A classificação geral do símbolo ISO é o parâmetro mais importante para comunicar a qualidade da impressão de um símbolo. O grau de leitura é o grau mais baixo atingido por um dos sete parâmetros, que são o Contraste de Símbolo, a Modulação, o Dano do Padrão Fixo, Decodificação, Não Uniformidade Axial, Não Uniformidade de Grade, a Correção de Erro Não Usada, e de quaisquer outros especificados para uma determinada simbologia ou aplicação. A classificação geral do símbolo ISO resulta da média aritmética das leituras individuais de uma série de imagens do símbolo, testadas.

**Decodificação:** Este é o primeiro passo na verificação e pressupõe a aplicação do algoritmo referência de decodificação - o conjunto de regras/passos definido na norma ISO/IEC 16022, para a decodificação do símbolo -, aos elementos “vistos” pelo verificador. Se resultar numa decodificação válida, passa o parâmetro decodificação e é dado grau 4. Em caso contrário, falha grau 0.

**Contraste de Símbolo:** o Contraste de Símbolo é a diferença entre o maior e o menor valor de refletância no perfil - em termos simples, a diferença entre as áreas claras e escuras (incluindo a Margem de Silêncio), tal como é visto pelo leitor. O Contraste de Símbolo é graduado numa escala de 4 a 0.



*Exemplo: símbolo com um fraco Contraste de Símbolo.*

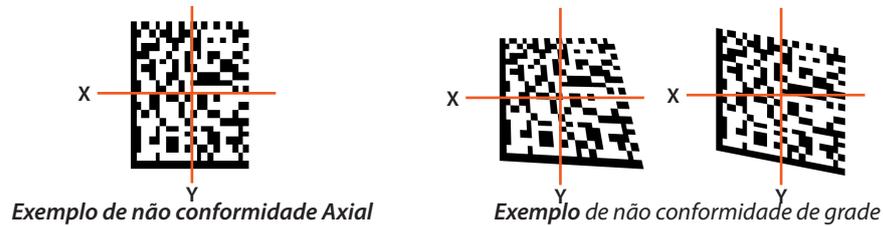
**Modulação:** modulação está relacionada com o Contraste de Símbolo, no sentido de que estabelece a consistência das medidas de refletância das zonas escuras e claras ao longo de todo o símbolo.



*Exemplo: defeitos no Padrão Localização L e no Relógio de Sincronismo:*

**Não Uniformidade Axial:** Mede e classifica (numa escala de 4 a 0), o espaçamento dos centros de mapeamento e testa dimensionamentos desiguais do símbolo, ao longo do eixo X ou Y.

**Não Uniformidade de Grade:** Mede e classifica (numa escala de 4 a 0), o maior vetor de desvio da rede de intersecções, determinada pela posição teórica de referência prescrita pelo algoritmo referência de decodificação e o verdadeiro resultado medido.



**Correção de Erro Não Usada:** Mede e classifica (numa escala de 4 a 0), a margem de segurança na leitura que a correção de erro fornece. A Correção de Erro Não Usada indica a quantidade de Correção de Erro disponível no símbolo. A Correção de Erro é um método de reconstrução dos dados que se perderam, por danos ou rasura do símbolo. Por esses ou outros motivos, como a má impressão, a Correção de Erro pode ter de ser usada para decodificar o símbolo. A situação ideal é a de 100% de Correção de Erro Não Usada.

**Danos no Padrão Fixo:** mede e classifica (numa escala de 4 a 0), quaisquer danos causados no Padrão de Localização, Margem de Silêncio e Relógio de Sincronismo, do símbolo. O exemplo a seguir destaca as áreas do símbolo que são testadas sob estes parâmetros, mostrando os vários defeitos:



O exemplo mostra defeitos no Padrão Localização L e no Relógio de Sincronismo:

**L1:** Padrão de Localização L, irregular à esquerda

- **L2:** Padrão de Localização L, irregular na zona inferior
- **QZL1:** Nota : o problema de L1, também significa que a Margem de Silêncio esquerda, é irregular
- **QZL2:** Nota : o problema de L2, também significa que a Margem de Silêncio inferior, é irregular
- **OCTASA Overall Clock Track and Adjacent Solid Area):** Os problemas no Relógio de Sincronismo (a linha pontilhada oposta ao Padrão de Localização L) podem tomar uma das três formas:
  - **CTR** (Clock Track Regularity test): Um teste Passa/Falha aos elementos que compõem o Relógio de Sincronismo;
  - **SFP** (Solid Fixed Pattern test) : Uma medida graduada (numa escala de 4 a 0), das áreas claras e escuras do Relógio de Sincronismo;
  - **TR** (Transition Ratio): Uma medida graduada (numa escala de 4 a 0), da sequência das áreas claras e escuras do Relógio de Sincronismo;
- **Classificação Média:** Para além da avaliação de cada um dos testes anteriores, muito úteis para o diagnóstico do símbolo, pode ser considerada uma Classificação Média, que leva em consideração o efeito acumulativo de qualquer dano. É calculada utilizando os resultados de L1, L2, QZL1, QZL2 e OCTASA em conjunto. Isto é particularmente útil, já que quando combinados, muitos erros pequenos podem causar problemas de leitura.

**Ganho de impressão:** O Ganho de Impressão não é um parâmetro graduado, mas deverá ser um importante parâmetro informativo, na medida do controle de processos. É uma medida de como o símbolo pode ter engrossado ou afinado face ao tamanho escolhido para padrão. Se o engrossamento ou afinamento for muito grande, o desempenho de leitura será afetado.

O Ganho de Impressão pode ser medido independentemente e avaliado em ambos os eixos X e Y, para analisar tanto o engrossamento horizontal, como o engrossamento vertical. Os dois exemplos abaixo mostram:



1) Demasiado Ganho de Impressão



2) Ganho de Impressão foi subestimado

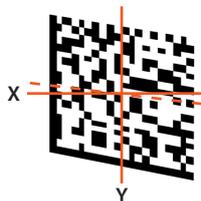
### 3.6.2 Outras Normas de Qualidade de Impressão

ISO/IEC 15415 é a referência normativa para medir a qualidade de impressão dos símbolos GS1 DataMatrix. No entanto, existem várias outras normas de qualidade emergentes para DataMatrix, incluindo, AS9132 e AIM DPM. Estas normas foram desenvolvidas principalmente para a marcação direta de componentes (DMP – Direct Part Marking) e as suas principais características são descritas a seguir, apenas para efeitos informativos.

#### 3.6.2.1 AS 9132

O AS (American Standard) 9132 aborda a qualidade da impressão geral para a marcação de componentes. É referenciado por uma série de empresas aeronáuticas que requerem a utilização de símbolos 2D por parte dos seus fornecedores. As principais características da qualidade da impressão, são:

**Ângulo de distorção:**



A figura acima mostra como é medida a distorção. A norma permite uma distorção até 7°.

**Preenchimento de células:**

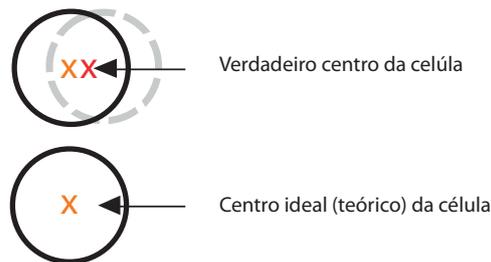
Trata-se de uma medida, expressa em percentagem, das células cheias versus o ideal, tal como determinado pelas especificações da simbologia



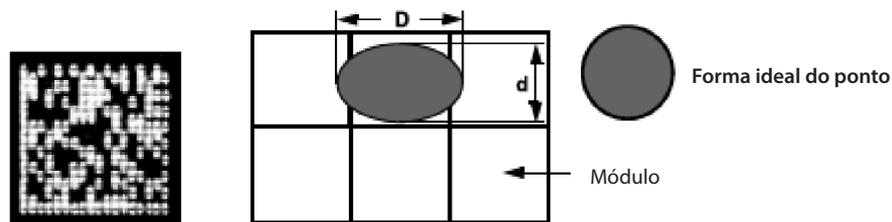
Este exemplo mostra, como resultado do processo de impressão utilizado, células marcadas que foram preenchidas (quando não deveriam ter sido). As capacidades de correção de erro do DataMatrix, permitem que estes símbolos possam muitas vezes ser decodificados, se o erro não for muito grande.

### Discrepância do Centro Célula

Pode ocorrer uma pequena discrepância entre o centro efetivo de uma célula e sua posição teórica. A Discrepância do Centro Célula mede qualquer desvio neste domínio:

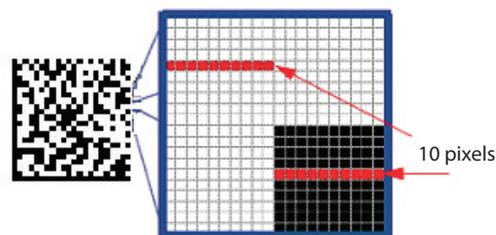


### Alongamento



O alongamento de cada uma das células pode ocorrer devido a uma variedade de condições da impressão. O alongamento é medido como um desvio do círculo perfeito. A norma permite uma diferença de 20% entre  $D$  e  $d$ .

### Número de Pontos por Elemento



Para muitas tecnologias de impressão, cada Dimensão-X é composta por uma série de pontos (ou pixels) que quando ampliados podem ser medidos. O exemplo acima mostra quatro Células DataMatrix, compostas cada uma de 10x10 pixels.

### Margem de silêncio



É necessária em torno de todo o símbolo, uma Margem de Silêncio com uma largura mínima de um módulo (X) como mostrado na imagem acima. Se a Margem de Silêncio for inferior a um módulo (X), a verificação ISO/IEC 15415, irá falhar. Esta zona também pode ser medida para fins de diagnóstico.

**Contraste:** O contraste também é um parâmetro da norma de verificação ISO/IEC 15415 (ver 0, 3.5 Cores e Contraste).

### 3.6.2.2 Especificações de Qualidade AIM, para Marcação Direta de Componentes (DPM)

A AIM Global (Association for Automatic Identification and Mobility) considera que a ISO/IEC 15415 Especificação de Teste de Qualidade para Impressão de códigos de barras, não é adequada à medição da qualidade dos símbolos DataMatrix, quando impressos usando tecnologias de Marcação Direta dos Componentes (DPM). As orientações estão disponíveis no website AIM Global, [www.aimglobal.org](http://www.aimglobal.org).

Além dos parâmetros listados anteriormente, uma das principais especificações no âmbito do documento AIM, é a

#### Modulação dentro de uma célula



Como o nome sugere, a modulação dentro de uma célula requer a uniformização do processo de reflexão de áreas claras e escuras dentro de uma célula do símbolo. O exemplo acima destaca o tipo de problema de impressão que pode levar à modulação dentro de uma célula.

### 3.6.3 Causas possíveis de baixas classificações

Parâmetro	Causas possíveis de baixas classificações	Exemplo
<b>Contraste de Símbolo</b>	<p>Baixa refletância de fundo ou de área clara, devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Má escolha do substrato (por exemplo: fundo escuro)</li> <li>Brilhante laminado ou envolvimento exterior</li> </ul> <p>Alta refletância de módulo escuro, devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formulação inadequada ou cor de tinta</li> <li>Cobertura insuficiente de tinta (por exemplo: não sobreposição de pontos)</li> </ul> <p>ângulo de Iluminação não apropriado, particularmente para símbolos impressos usando Marcação Direta das Partes/Componentes (DMP).</p>	
<b>Decodificação</b>	<p>Muitos fatores podem causar a falha na decodificação do símbolo. Em primeiro lugar devem ser verificadas as falhas principais em qualquer um dos parâmetros testados ou erros no software do sistema de impressão.</p>	
<b>Correção de Erro Não Usada</b>	<p>Danos físicos devido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Raspagem</li> <li>Rasgos</li> <li>Supressões</li> </ul> <p>Erros de Bit devido a defeitos de impressão</p> <p>Ganho excessivo de impressão</p> <p>Deformação local</p> <p>Módulos deslocados</p>	

Parâmetro	Causas possíveis de baixas classificações	Exemplo
<b>Modulação</b>	Ganho ou perda de impressão	<p>Ganho de impressão</p> <p>Perda de impressão</p>
	Abertura do Verificador muito grande para a Dimensão-X utilizada Defeitos - manchas ou vazios de impressão Refletância irregular do substrato Variação na cobertura de tinta Atravessamento (muitas vezes causada por impressão sobre um fundo transparente) Transparência	
<b>Danos no padrão fixo</b>	Manchas de tinta ou de outras marcas escuras no fundo Vazios em áreas impressas Cabeça de impressão ou outros elementos de impressão avariados Abertura muito grande do Verificador para a Dimensão-X utilizada	
<b>Não Uniformidade Axial</b>	Incompatibilidade da velocidade transporte na impressão com as dimensões do símbolo Erros no software de impressão Eixo do Verificador não perpendicular ao plano do símbolo	
<b>Não Uniformidade de Grade</b>	Problemas com a velocidade durante a impressão (acelerações, travagens, vibração ou derrapagem) Distância variável entre a cabeça de impressão e a superfície a imprimir Eixo do Verificador não perpendicular ao plano do símbolo	

Parâmetro	Causas possíveis de baixas classificações	Exemplo
Ganho/Perda de Impressão	Largamente dependente do processo de impressão utilizado. Esses fatores podem incluir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• absorção de tinta pelo substrato</li> <li>• tamanho do ponto (Jato de Tinta e DPM)</li> <li>• configurações incorretas relativas à cabeça de impressão térmica</li> </ul>	

### 3.6.4 O processo de Verificação

A função primordial de qualquer símbolo de código de barras é transportar os dados, desde o ponto em que se originaram até ao ponto em que têm de ser capturados. A verificação destina-se a garantir que o símbolo é capaz de cumprir esta função, assegurando o cumprimento da norma apropriada.

Para ser considerado viável, o processo de verificação deve:

- Cumprir integralmente e em conformidade a norma ISO/IEC15426-2
- Ser realizado por um operador qualificado
- Cobrir tanto os aspectos da qualidade da impressão (explicado abaixo), como as exigências dos conteúdos de dados, indicados pelas especificações da aplicação (ver, 2. Codificação de dados)

Para cada um dos parâmetros testados (ver 0, 3. 6.1.2 Parâmetros medidos e o seu significado) é tomado o grau mais baixo alcançado e a Classificação Global do Símbolo, é então uma média de cinco testes individuais. A verificação deve ser realizada em condições laboratoriais utilizando a necessária abertura, luz e ângulo, como descrito na norma ISO/IEC 15415.

Durante o teste de verificação deverá ser considerada a área de aplicação em questão (por exemplo, para aplicações na saúde, pode ser exigido um certo conteúdo dados – ver 0, A.8 Norma de Aplicação IFAH).

**Nota:** É importante não confundir “leitura” com “verificação”. Na melhor das hipóteses, uma leitura do símbolo pode ser usada como um teste “passa / não-passa” para saber, se um símbolo pode ser lido por esse scanner, em particular. A verificação fornece informações de diagnóstico sobre quaisquer problemas com o símbolo e proporciona um elevado nível de confiança de que o símbolo irá ser lido numa ambiente “aberto” e dentro de uma área de aplicação específica. No entanto, deve salientar-se que alguns símbolos que falham a verificação, poderão serão lidos por alguns leitores de código de barras.

Para controlar a qualidade da impressão durante a produção, devem ser consideradas três abordagens principais:

1. Integrar a verificação do código de barras como parte do processo normal de controle da qualidade
2. Realizar a leitura on-line de todos os símbolos, para assegurar a legibilidade
3. Fazer periodicamente amostragens de leitura, durante o processo de produção

Estas três abordagens são complementares e devem ser executadas de acordo com requisitos de qualidade global da linha de produção. No entanto, dada a rapidez de algumas linhas de produção, podem ser sentidas dificuldades práticas na leitura exaustiva de cada um dos símbolos impressos. O teste de ensaio deve também ser utilizado para garantir que os sistemas são mantidos no nível correto, por exemplo: identificando uma certa tendência para uma degradação da qualidade dos símbolos.

Dentro das recomendações das normas, é possível verificar a qualidade de impressão on-line com:

- Uma verificação a partir de uma posição fixa
- Cinco verificações sucessivas a partir de diferentes posições dentro de um arco de 72° (tal como recomendado na norma ISO/IEC 15415)

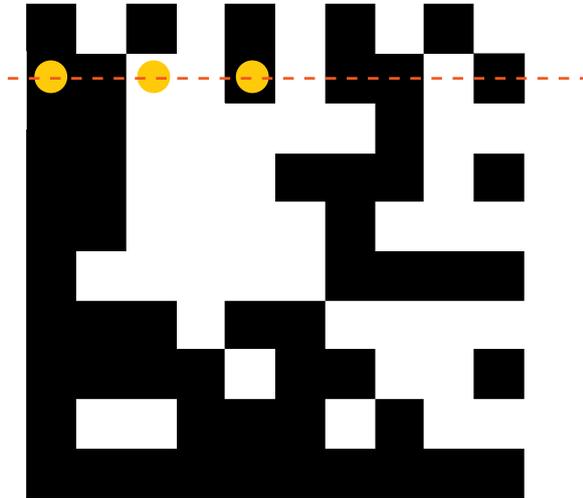
Os resultados deverão ser registrados e comunicados da mesma forma que o relatório de uma verificação geral (ver 3.6.1.1 Metodologia de teste à qualidade de impressão):

### ***grau/abertura/luz/ângulo***

O tamanho da abertura de medição, afeta o resultado na medida em que, os “vazios” do símbolo possam “ser preenchidos” durante o processo de verificação. Por conseguinte, a abertura de medição deve ser selecionada tendo por referência o intervalo de tamanho nominal do módulo e o ambiente de leitura esperado. Uma abertura muito pequena não vai encher os “vazios involuntários” ou lacunas entre elementos do símbolo, o que conduziria a uma classificação baixa ou símbolos não decodificáveis.

Por outro lado, uma medida de abertura muito grande, irá confundir módulos individuais, resultando em baixa modulação, podendo impedir o símbolo de ser decodificado. Em geral, quanto maior for a abertura, maior é o tamanho aceitável de manchas e vazios. Inversamente, quanto menor a abertura, menor é o tamanho de módulo aceitável que pode ser lido.

Portanto, uma boa especificação de aplicação, deve selecionar uma medida de abertura que preveja a legibilidade, quer do maior, quer do menor módulo de símbolo. O tamanho teórico ideal para a abertura é entre 40% e 80% do tamanho máximo da Dimensão-X utilizada no símbolo. No entanto e como se disse anteriormente, qualquer especificação de aplicação deverá ser tida em conta. A fim de demonstrar o conceito de abertura, na figura abaixo ela está representada por um ponto amarelo, utilizada para verificar o símbolo.



Entre outros dados, também é igualmente importante anotar no relatório de verificação:

- Uma indicação do verificador utilizado (nome e número de série)
- A data do teste e o nome do operador que o realizou
- Comentários sobre o substrato e, se possível, sobre o processo de impressão utilizado (na previsão de que seja alterado em algum momento futuro, anulando assim o relatório de ensaio)

### 3.6.5 Seleção de um Verificador

A GS1 é frequentemente solicitada para aconselhamento sobre a seleção de equipamentos. Há uma série de fornecedores que fazem excelentes equipamentos de verificação, disponíveis no mercado. Independentemente de tudo, a GS1 é comercialmente imparcial e como tal não pode favorecer quaisquer vendedores de equipamentos. Contudo, as seguintes informações podem ser úteis no momento da seleção de um verificador.

Em primeiro lugar, a conformidade com as normas deve ser considerada num requisito prévio. Os três padrões ISO/IEC15426-2, ISO/IEC15415 e ISO/IEC 16022 deverão ser suportados pelo verificador.

Em segundo lugar, o verificador deve ser capaz de um desempenho consistente (por exemplo, quando consecutivamente testado, o mesmo símbolo deverá produzir o mesmo resultado). Inicialmente, isto é conseguido através da configuração de fábrica feita ao próprio verificador. No entanto, para manter essa coerência, de acordo com as instruções do fabricante, o verificador deve ser periodicamente calibrado utilizando um Conformance Test Card.

Finalmente outras características que devem ser consideradas, entre as quais se incluem:

- O tamanho do pixel da câmera utilizada, deve ser adequado ao tamanho dos símbolos DataMatrix a serem testados.
- Que comprimento de onda usam? As Especificações Gerais GS1 exigem  $670 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$ .
- Que medidas de abertura, estão disponíveis?
- Que tipo de saída está disponível? LEDs, display, impressão de detalhes e perfis individuais de leitura, ligação para PC, ou outros?
- Pode executar médias de leituras (para satisfazer o requisito de 5 leituras)?
- A Lógica Fuzzy deve ser evitada em verificadores (Nota: enquanto alguns "leitores mais agressivos" usam a lógica Fuzzy para "testar" e ler símbolos de código de barras de má qualidade, tais características devem ser evitadas na verificação, equipamento cujo objetivo é ajudar a melhorar a qualidade do código de barras).
- Os requisitos de controle/re-calibração do fabricante.

Independente do equipamento de verificação utilizado, estudos exaustivos têm mostrado que, para atingir resultados consistentes, é requerido aos operadores dos verificadores uma formação adequada e que os equipamentos verificadores devem ser submetidos a uma calibração regular, de acordo com as recomendações do fabricante.

### 3.7 Recomendações para o Desenvolvimento de Normas de Aplicação

Qualquer Norma de Aplicação para GS1 DataMatrix, deve definir requerimentos de qualidade de impressão mensuráveis, claros, alcançáveis e independentes. Os utilizadores da Norma de Aplicação vão provavelmente fazer a escolha da tecnologia de impressão, com base nas exigências da Qualidade de Impressão estabelecidas.

Em termos de Qualidade de Impressão, as Normas de Aplicação devem, no mínimo, especificar:

- A metodologia para medir a Qualidade de Impressão (1)
- A classificação mínima aceitável na Qualidade de Impressão, de acordo com a metodologia usada (2)
- Dependendo das Normas de Aplicação usadas, podem incluir:
  - Linhas de orientação na localização do símbolo
  - Dimensões-X, mínimas e máximas
  - O processo de impressão usado para criar o símbolo (por exemplo: etiquetas impressas podem criar um símbolo perfeito mas podem não ser adequadas para produtos que requeiram uma esterilização a quente)

(1) Para a GS1, a ISO/IEC 15415 é considerada a metodologia de fato

(2) Por exemplo, classificação 1.5 de acordo com a ISO/IEC 15415

# 4 Leitura e Decodificação DataMatrix ECC 200

Uma vez impresso o símbolo, é requerido um dispositivo de leitura para capturar os dados codificados. A palavra “scanning” é normalmente usada para referir os dois passos separados de processo:

- 1 O próprio ato de leitura (a leitura das áreas escuras e claras)
- 2 A decodificação (o processamento do perfil de leitura, para determinar os dados codificados)

A este respeito, o desempenho do DataMatrix ECC200 é muito semelhante ao dos muito conhecidos códigos de barras lineares subscritos pela GS1, tais como, o EAN 13, ITF 14, GS1 128 e GS1 DataBar. No entanto, difere destas simbologias lineares, pela necessidade de leitores do tipo “câmara fotográfica”, uma vez que os dados são codificados em duas dimensões.

Uma vez decodificados, os dados são passados para um sistema de informação, para processamento adicional.

## 4.1 Princípios de Leitura do DataMatrix

Como outros códigos de barras bidimensionais, o DataMatrix pode apenas ser lido por câmeras de imagem ou dispositivos CCD (Charged Couple Device). O princípio é baseado na captura de imagem do símbolo e na sua posterior análise. Os padrões de localização (ver 0, 1.1 Estrutura Geral) são usados para recriar uma imagem virtual da matriz visualizada pelo dispositivo de captura.

Tipicamente, cada uma das áreas escuras e claras dentro da matriz são convertidas em valores binários (1 ou 0). Isto é então processado de acordo com o algoritmo de decodificação de referência do DataMatrix, baseado numa imagem “ideal”, tal como definido na ISO/IEC 16022.

Grade Ideal

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = Centro Ideal de cada módulo

## 4.2 Scanners para DataMatrix GS1

### 4.2.1 Introdução

Os símbolos DataMatrix requerem scanners que façam uma leitura bidimensional. Normalmente, isto exige câmeras ou tecnologias de imagem. Esta é uma tecnologia diferente das utilizadas por muitos dos scanners laser para ler símbolos código de barras lineares. Um símbolo linear, como o EAN 13 ou GS1 128 pode ser lido por um único raio laser incidindo ao longo do comprimento do símbolo. No entanto, para ler o símbolo Data Matrix, requer-se que a imagem inteira seja lida, em ambos os eixos X e Y.

Por outro lado, sistemas de leitura baseados em câmeras, tendem a ter a capacidade de distinguir até 256 níveis de escala de cinzentos. Isto torna-se uma vantagem, pois proporciona a alguns sistemas específicos de leitura baseados em câmeras, uma melhor adequação à manipulação de símbolos de muito baixo contraste, tal como, os gravados diretamente no metal (ver 0, 3.5 Cores e Contraste).

No entanto, pelo impacto financeiro que estes dispositivos representam face aos tradicionais scanners, é ainda importante salientar que quase todos os leitores capazes de ler GS1 DataMatrix, também podem ler códigos de barras lineares (GS1-128, EAN-13, UPC-A, etc.).

### 4.2.2 Seleção de um Scanner

Com frequência, é pedido aconselhamento à GS1 para a escolha do equipamento de leitura de códigos de barras. Independentemente do fato de existir um elevado número de prestadores de serviço no mercado, que têm excelentes equipamentos de leitura, a GS1 é uma entidade comercialmente neutra e como tal não pode favorecer quaisquer prestadores de serviços. Como em qualquer mercado comercial, diferentes produtos tem diferentes características, áreas de aplicações primordiais, pontos fortes e fracos.

A escolha correta do leitor irá depender de muitos fatores, inclusive o preço, o ambiente de operação, etc. Salienta-se contudo, que existem dois fatores base com impacto direto e importante na qualidade:

1. O software para o processamento de imagem e decodificação
2. Os sensores e a óptica

#### 4.2.2.1 Processamento de Imagem e Decodificação

A forma interna de trabalhar de um leitor e o sistema de decodificação usado em particular são, normalmente, aspectos comercialmente sensíveis.

Obviamente, as empresas apenas informam as capacidades dos seus leitores, evitando a comparação direta com os seus competidores. No entanto, o software de decodificação deve ser genericamente compatível com o algoritmo referência de decodificação .

A qualidade da imagem captada será determinada, em parte, pela resolução do dispositivo. Alguns fabricantes usam algoritmos de processamento muito "agressivos" (usando uma lógica fuzzy), para "testar" e conseguir ler imagens distorcidas e símbolos danificados.

Embora esta capacidade possa, à primeira vista, ser identificada como uma característica extremamente positiva face a outras, deve ser abordada com extrema cautela.

É importante notar que, são exigidos símbolos de alta qualidade não só para assegurar uma boa leitura em qualquer scanner, como também para proteger contra as más leituras de scanners muito “agressivos”.

#### **4.2.2.2 A Capacidade para Programar o Scanner**

Equipamentos de leitura mais recentes podem ser facilmente “programados” para ativar ou não determinadas capacidades. Frequentemente, o manual de instruções do fabricante permitirá ajustar as características do leitor, tais como:

- As simbologias que são passíveis de leitura
- O protocolo de comunicação (exemplo, utilizando identificadores de simbologia)

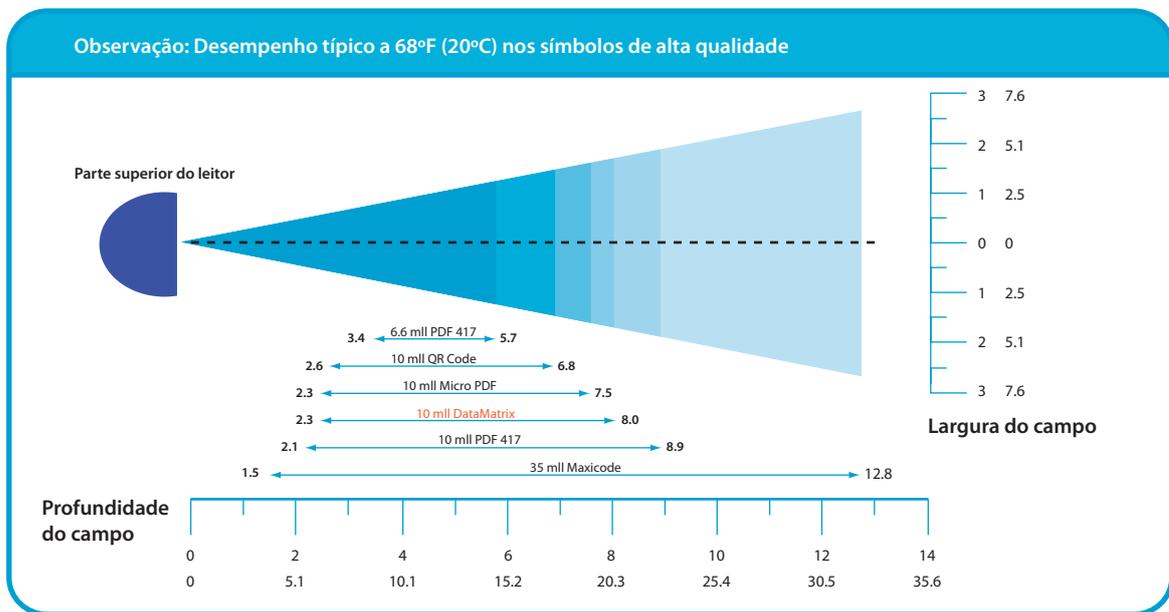
Os fabricantes também podem fornecer características específicas para lidar com os caracteres não imprimíveis, como por exemplo: o Separador de Grupo, que é essencial para decodificar mensagens contendo dados de comprimento variável.

#### **4.2.2.3 Óptica e Sensores**

No caso das câmeras digitais, a qualidade da imagem obtida depende de diversos fatores. Sendo muito importante, o número de pixels não é o único fator. De fato, o sensor terá uma capacidade de lidar com um certo número de pixels e em termos muito gerais, quanto maior o número de pixels, melhor definição de imagem.

O leitor também utiliza lentes. O distância de focagem não é normalmente fornecida e alguns estarão mais adequados a leituras de longa distância enquanto outros estão adaptados a leituras de curta distância. Em termos gerais, a leitura de códigos menores é melhor em leitores com uma distância focal pequena e a leitura de códigos maiores é mais eficiente com maiores distâncias focais.

A profundidade de campo é também um fator importante. Os fabricantes mostram frequentemente as várias distâncias de leitura que o dispositivo pode alcançar, baseadas na Dimensão-X usada.



O esquema acima é típico para a indicação da distância de leitura e a profundidade de campo. No entanto, os fatores críticos também incluem o tipo de símbolo, a exata Dimensão-X e a qualidade de impressão do símbolo.

Nas situações em que o leitor está numa posição fixa, deve estar naturalmente posicionado a uma distância conveniente dos produtos que tem de ler. Obviamente, para leitores de mão, o operador pode facilmente ajustar a distância de forma a obter uma boa leitura.

### 4.3 Decodificação

Como já referido (ver 0, 4. Leitura e Decodificação DataMatrix ECC 200), de fato a leitura é um processo de duas fases. A decodificação propriamente dita é a segunda dessas fases, em que se usa a imagem inicialmente lida (capturada), para a partir daí extrair os dados codificados

#### 4.3.1 Os Princípios da Decodificação

O leitor pode ser programado para reconhecer o símbolo GS1 DataMatrix, graças ao sistema de decodificação e aos padrões únicos (os padrões de localização DataMatrix e o FNC1 inicial). Isto é uma característica fundamental de segurança, permitindo ao equipamento de leitura e processamento distinguir entre dados codificados de acordo com as regras de Identificação de Aplicação GS1 e quaisquer outros dados. Oferece a proteção do sistema, permitindo que os Identificadores de Aplicação GS1 sejam corretamente interpretados.

Em seguida, idealmente, o leitor passa os dados decodificados para o sistema de processamento, usando o Identificador de Simbologia (Jd2). O DataMatrix é também capaz de codificar os Identificadores de Simbologia (Jd3) (Jd4) (Jd5) (Jd6). Nestes identificadores de simbologia o FNC1 estará em posições distintas do primeiro caractere.

As normas do Sistema GS1 apenas suportam o identificador de simbologia (Jd2), requerendo

que o FNC1 esteja na primeira posição. Este “Identificador de Simbologia” indica que os dados decodificados são provenientes de um símbolo GS1 DataMatrix e que, portanto, devem ser processados de acordo com as regras dos Identificadores de Aplicação GS1. ]d2 é uma “característica do sistema” e nunca é codificado nos dados do símbolo GS1 DataMatrix.

### 4.3.2 Transmissão de Dados Capturados

Embora não tenha de ser necessariamente assim, normalmente o scanner não contém qualquer tipo de “inteligência”. Apenas transfere para o Sistema de Informação e para tratamento posterior, a leitura do conjunto de caracteres do símbolo. Para efeitos de funcionamento e de acordo com a programação do scanner, também normalmente no GS1 DataMatrix, o FNC1 inicial é interpretado a partir do Identificador de Simbologia “]d2”.

Um exemplo típico é mostrado abaixo.



Os dados codificados são

```
FNC101034531200000111708050810ABCD1234FNC14109501101020917
```

Os dados transmitidos para o software de aplicação consideram que o FNC1 inicial (ver, 2.2.1 Símbolo Caractere Função 1 (FNC1)) é o Identificador de Simbologia ]d2, considerando os restantes FNC1 quando usados como caracteres separadores, como sendo o carácter Separador-Grupo <<GS>>. O exemplo acima, teria como resultado:

```
]d2 01034531200000111708050810ABCD1234<GS>4109501101020917
```

Os dados capturados são então passados para o sistema de processamento, em “bruto”...

```
]d2 01034531200000111708050810ABCD1234~4109501101020917
```

Em alguns dispositivos de leitura ou decodificação mais sofisticados, os dados são logo interpretados de acordo com as regras para os Identificadores de Aplicação GS1 (ver 2.2.3 Als de Comprimento Pré Definido vs. Comprimento Fixo).

```
0103453120000011 ; 17080508 ; 10ABCD1234 ; 4109501101020917
```

Em outros sistemas, os dados podem ser transmitidos como caracteres ASCII:

```
0000 5d 64 32 30 31 30 33 34 35 33 31 32 30 30 30 30 | ]d20103453120000 |
0010 30 31 31 31 37 30 38 30 35 30 38 31 30 41 42 43 | 0111708050810ABC |
0020 44 31 32 33 34 1d 34 31 30 39 35 30 31 31 30 31 | D1234~4109501101 |
0030 30 32 30 39 31 37 0d 0a | 020917~~ |
```

(note que aqui, o separador de campo <GS> é transmitido como o carácter “~” no exemplo acima)

Ou mesmo em hexadecimal:

5D 64 32 30 31 30 33 34 35 33 31 32 30 30 30 30 30 31 31 31 37 30 38 30 35 30 38 31 30 41  
42 43 44 31 32 33 34 1D 34 31 30 39 35 30 31 31 30 31 30 32 30 31 37 0D 0A

Finalmente, resta salientar, que a escolha da forma de tratamento e transmissão é feita de forma de processamento muito detalhada e frequentemente pode ser até totalmente processada dentro de um dispositivo do tipo “caixa-negra”.

# Anexos

## A.1 Lista Completa dos Identificadores de Aplicação GS1

A tabela a seguir lista todos os Identificadores de Aplicação GS1 (AIs). Para obtenção das definições completas, consulte as Especificações Gerais GS1.

AI	Conteúdo de Dados	Formato*
00	SSSC - Código de Série de Unidade de Expedição	n2+n18
01	Número Global do Item Comercial	n2+n14
02	GTIN de itens comerciais contidos em uma unidade logística	n2+n14
10	Número de Batch ou Lote	n2+an..20
11 (a)	Data de Produção (AAMMDD)	n2+n6
12 (a)	Data de Vencimento (AAMMDD)	n2+n6
13 (a)	Data de Embalagem (AAMMDD)	n2+n6
15 (a)	Data da Durabilidade Mínima (AAMMDD)	n2+n6
17 (a)	Data da Durabilidade Máxima (AAMMDD)	n2+n6
20	Variante do Produto	n2+n2
21	Número de Série	n2+an..20
22	Dados Secundários para Produtos Específicos da Indústria da Saúde (HIBCC - Quantidade, Data, Lote )	n2+an..29
240	Identificação Adicional do Produto atribuída pelo fabricante	n3+an..30
241	Número de Referência do Cliente	n3+an..30
242	Número Variável do Pedido feito sob Encomenda	n2+n...6
250	Número de Série Secundário	n3+an..30
251	Referência da Entidade de origem	n3+an..30
253	GDTI - Identificador Global de Tipo de Documento	n3+n13+n..17
254	Componente de Extensão para GLN	n3+an..20
30	Contagem (Quantidade) Variável	n2+n..8
310 (b)	Medidas Comerciais: Peso Líquido (Quilogramas)	n4+n6
311 (b)	Medidas Comerciais: Comprimento ou primeira dimensão (Metros)	n4+n6
312 (b)	Medidas Comerciais: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Metros)	n4+n6
313 (b)	Medidas Comerciais: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Metros)	n4+n6
314 (b)	Medidas Comerciais: Área (Metros quadrados)	n4+n6
315 (b)	Medidas Comerciais: Volume Líquido (Litros)	n4+n6
316 (b)	Medidas Comerciais: Volume Líquido (Metros cúbicos)	n4+n6
320 (b)	Medidas Comerciais: Peso Líquido (Libras)	n4+n6
321 (b)	Medidas Comerciais: Comprimento ou primeira dimensão (Polegadas)	n4+n6
322 (b)	Medidas Comerciais: Comprimento ou primeira dimensão (Pés)	n4+n6
323 (b)	Medidas Comerciais: Comprimento ou primeira dimensão (Jardas)	n2+n18

AI	Conteúdo de Dados	Formato*
324 (b)	Medidas Comerciais: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Polegadas)	n2+n14
325 (b)	Medidas Comerciais: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Pés)	n2+n14
326 (b)	Medidas Comerciais: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Jardas)	n2+an..20
327 (b)	Medidas Comerciais: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Polegadas)	n2+n6
328 (b)	Medidas Comerciais: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Pés)	n2+n6
329 (b)	Medidas Comerciais: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Jardas)	n2+n6
330(b)	Medidas Logísticas: Peso Bruto (quilograma)	n2+n6
331 (b)	Medidas Logísticas: Comprimento ou primeira dimensão (Metros)	n2+n6
332 (b)	Medidas Logísticas: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Metros)	n2+n2
333 (b)	Medidas Logísticas: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Metros)	n2+an..20
334 (b)	Medidas Logísticas: Área (Metros quadrados)	n2+an..29
335 (b)	Medidas Logísticas: Volume bruto (Litros)	n3+an..30
336 (b)	Medidas Logísticas: Volume bruto (Metros cúbicos)	n3+an..30
337 (b)	Quilogramas por metro quadrado	n2+n...6
340 (b)	Medidas Logísticas: Peso Bruto (Libras)	n3+an..30
341 (b)	Medidas Logísticas: Comprimento ou primeira dimensão (Polegadas)	n3+an..30
342 (b)	Medidas Logísticas: Comprimento ou primeira dimensão (Pés)	n3+n13+n..17
343 (b)	Medidas Logísticas: Comprimento ou primeira dimensão (Jardas)	n3+an..20
344 (b)	Medidas Logísticas: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Polegadas)	n2+n..8
345 (b)	Medidas Comerciais: Peso Líquido (Quilogramas)	n4+n6
346 (b)	Medidas Logísticas: Largura, diâmetro ou segunda dimensão (Pés)	n4+n6
347 (b)	Medidas Logísticas: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Polegadas)	n4+n6
348 (b)	Medidas Logísticas: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Pés)	n4+n6
349 (b)	Medidas Logísticas: Profundidade, espessura ou terceira dimensão (Jardas)	n4+n6
350 (b)	Medidas Comerciais: Área (Polegadas quadradas)	n4+n6
351 (b)	Medidas Comerciais: Área (Pés quadrados)	n4+n6
352 (b)	Medidas Comerciais: Área (Jardas quadradas)	n4+n6
353 (b)	Medidas Logísticas: Área (Polegadas quadradas)	n2+n6
354 (b)	Medidas Logísticas: Área (Pés quadrados)	n2+n6
355 (b)	Medidas Logísticas: Área (Jardas quadradas)	n2+n6
356 (b)	Medidas Comerciais: Peso líquido (Onças Troy)	n2+n6

AI	Conteúdo de Dados	Formato*
357 (b)	Medidas Comerciais: Peso líquido (ou volume) (Onças)	n2+n6
360 (b)	Medidas Comerciais: Volume líquido (Quarts)	n2+n6
361 (b)	Medidas Comerciais: Volume líquido (Galões U.S.)	n2+n6
362 (b)	Medidas Logísticas: Peso bruto (Quarts)	n2+n6
363 (b)	Medidas Logísticas: Peso bruto (Galões U.S.)	n2+n6
364 (b)	Medidas Comerciais: Volume líquido (Polegadas cúbicas)	n2+n6
365 (b)	Medidas Comerciais: Volume líquido (Pés cúbicas)	n2+n6
366 (b)	Medidas Comerciais: Volume líquido (Jardas cúbicas)	n2+n6
367 (b)	Medidas Logísticas: Peso bruto (Polegadas cúbicas)	n2+n6
368 (b)	Medidas Logísticas: Peso bruto (Pés cúbicas)	n2+n6
369 (b)	Medidas Logísticas: Peso bruto (Jardas cúbicas)	n2+n6
37	Quantidade (número de unidades) em unidade logística	n2+n..8
390	Valor a Pagar – Área Monetária Única	n4+n..15
391	Valor a Pagar – com Código ISO 4217 da Unidade Monetária	n4+n3+n..15
392	Valor a Pagar por item comercial de medida variável – Área Monetária Única	n4+n..15
393	Valor a Pagar por item comercial de medida variável – com Código ISO 4217 da Unidade Monetária	n4+n3+n..15
400	Número de Nota de Encomenda do Cliente	n3+an..30
401	Número de Consignação	n3+an..30
402	Número de Identificação do Despacho	n3+n17
403	Código de Rota	n3+an..30
410	Expedir para - Entregar a, Código de Localização GS1 (GLN)	n3+n13
411	Número Global de Localização - “Faturar para - Cobrar de”	n3+n13
412	Número Global de Localização - “Comprado de”	n3+n13
413	Número Global de Localização - “Despachar/Entregar para” Destino final	n3+n13
414	Número Global de Localização - Identificação de local físico	n3+n13
415	Número Global de Localização da parte que fatura	n3+n13
420	Entregar para - Código postal dentro de uma única autoridade postal	n3+an..20
421	Entregar para - Código postal com prefixo ISO de 3 dígitos para país	n3+n3+an..9
422 (c)	País de Origem do Item Comercial	n3+n3
423 (c)	País de Processamento Inicial	n3+n3+n..12
424 (c)	País de Processamento	n3+n3
425 (c)	País de Fracionamento/Desmontagem	n3+n3
426 (c)	País que engloba todos os processos da cadeia	n3+n3
7001	Número OTAN de Armazenamento (NSN)	n4+n13
7002	Classificação ONU de Carça e Cortes de Carne	n4+X..30
7003	Data e Hora de Validade	n4+n12
7030 - 7039 (d)	Número de aprovação do processador, com código ISO de País	n4+n3+X..27
8001	Produtos em Bobinas - Largura, Comprimento, Diâmetro do núcleo, Direção e Emendas	n4+n14
8002	Identificador de série para telefones celulares	n4+X..20

AI	Conteúdo de Dados	Formato*
8003	GRAI - Número Global de Ativos Retornáveis	n4+n14+an..16
8004	GIAI - Número Global de Ativos Individuais	n4+an..30
8005	Preço por Unidade de Medida	n4+n6
8006	Identificação dos Componentes de um Artigo Comercial	n4+n14+n2+n2
8007	Número de conta bancária Internacional	n4+an..30
8008	Data e Hora de Produção	n4+n8+n..4
8018	GSRN - Número Global de Relação de Serviço	n4+n8+n..4
8020	Número de Referência da Nota de Pagamento	n4+an..25
8100	Código estendido de cupom - NSC + código	n4+n8
8101	Código estendido de cupom - NSC + código de oferta + código de final de oferta	n4+n1+n5+n4
8102	Código estendido de cupom - NSC	n4+n1+n1
8110	Código de Cupom para utilização na América do Norte	n4+an..30
90	Informação combinada mutuamente entre parceiros comerciais	n2+an..30
91 to 99	Informação interna de empresa	n2+an..30

**Notes:**

(\*)A primeira posição indica o comprimento (número de dígitos) do Identificador de Aplicação GS1. O valor seguinte refere-se ao formato do conteúdo de dados:

n6,        6 dígitos numéricos  
 n..12,    variável até 12 dígitos numéricos  
 an..20,   variável até 20 dígitos alfanuméricos

(\*\*) Se apenas estiverem disponíveis ano e mês, DD deve ser preenchido com dois zeros

(\*\*\*) O quarto dígito deste Identificador de Aplicação GS1 indica a posição implícita do ponto decimal.

**Exemplo:**

- 3100 Peso Líquido em kg sem ponto decimal
- 3102 Peso Líquido em kg com duas casas decimais

## A. 2 Tabela de Atributos dos Símbolos DataMatrix ECC 200

Extraído da norma ISO/IEC 16022

General table of DataMatrix ECC 200 Symbol attributes (square form).

Tamanho de Símbolo		Região de Dados		Tamanho Mapeamento Matriz	Total Palavras Código		Capacidade Máxima de Dados			% de Palavras Código usadas para Correção de Erro	Número Máximo Palavras Código Corrigíveis  Erro/ Apagamento
Lin	Col	Tamanho	Nº.		Dados	Erro	Num	Alfanum.	Byte		
							Cap.	Cap.	Cap.		
10	10	8x8	1	8x8	3	5	6	3	1	62.5	2/0
12	12	10x10	1	10x10	5	7	10	6	3	58.3	3/0
14	14	12x12	1	12x12	8	10	16	10	6	55.6	5/7
16	16	14x14	1	14x14	12	12	24	16	10	50	6/9
18	18	16x16	1	16x16	18	14	36	25	16	43.8	7/11
20	20	18x18	1	18x18	22	18	44	31	20	45	9/15
22	22	20x20	1	20x20	30	20	60	43	28	40	10/17
24	24	22x22	1	22x22	36	24	72	52	34	40	12/21
26	26	24x24	1	24x24	44	28	88	64	42	38.9	14/25
32	32	14x14	4	28x28	62	36	124	91	60	36.7	18/33
36	36	16x16	4	32x32	86	42	172	127	84	32.8	21/39
40	40	18x18	4	36x36	114	48	228	169	112	29.6	24/45
44	44	20x20	4	40x40	144	56	288	214	142	28	28/53
48	48	22x22	4	44x44	174	68	348	259	172	28.1	34/65
52	52	24x24	4	48x48	204	84	408	304	202	29.2	42/78
64	64	14x14	16	56x56	280	112	560	418	277	28.6	56/106
72	72	16x16	16	64x64	368	144	736	550	365	28.1	72/132
80	80	18x18	16	72x72	456	192	912	682	453	29.6	96/180
88	88	20x20	16	80x80	576	224	1152	862	573	28	112/212
96	96	22x22	16	88x88	696	272	1392	1042	693	28.1	136/260
104	104	24x24	16	96x96	816	336	1632	1222	813	29.2	168/318
120	120	18x18	36	108x108	1050	408	2100	1573	1047	28	204/390
132	132	20x20	36	120x120	1304	496	2608	1954	1301	27.6	248/472
144	144	22x22	36	132x132	1558	620	3116	2335	1556	28.5	310/590

\* Nota: \* Nota: O tamanho do símbolo não inclui a Margem de Silêncio

*Tabela Geral de Atributos de Símbolos DataMatrix ECC 200 (Formato Retangular)*

Tamanho de Símbolo		Região de Dados		Tamanho Mapeamento Matriz	Total Palavras Código		Capacidade Máxima de Dados			% de Palavras Código usadas para Correção de Erro	Número Máximo de Palavras Código Corrigíveis Erro/ Apagamento
Lin.	Col	Size	No.		Dados	Erro	Num. Cap.	Alpanum. Cap.	Byte Cap.		
8	18	6x16	1	6x16	5	7	10	6	3	58.3	3/+
8	32	6x14	2	6x28	10	11	20	13	8	52.4	5/+
12	26	10x24	1	10x24	16	14	32	22	14	46.7	7/11
12	36	10x16	2	10x32	12	18	44	31	20	45.0	9/15
16	36	14x16	2	14x32	32	24	64	46	30	42.9	12/21
16	48	14x22	2	14x44	49	28	98	72	47	36.4	14/25

### A.3 Recomendações GS1: Tamanho de Símbolos DataMatrix

*Extraído da GS1 General Specifications, version 9.0 (January 2009)  
Figure 5.5.2.7 – 8 GS1 System Symbol Specification Table 7 – Very Small  
Healthcare Items and Direct Part Marking*

Símbolo(s) Especificados	**Dimensões-X mm (polegas)			Altura Mínima do Símbolo para Determinada X mm (polegadas)			*Margem de silêncio		Especificação da Qualidade Mínima
	Mínimo	Alvo	Máximo	Mínimo	Alvo	Máximo	Esquerda	Direita	
DataMatrix (ECC 200) Marcação Direta na Peça	0.380**** (0.0150)	0.380 (0.0150)	0.495 (0.0195)	Altura determinada pela Dimensão-X para dados está codificada			1X	1X	1.5/****/670

\* Margens de Silêncio para DataMatrix são 1X para todos os lados.

\*\* Devido aos aspectos físicos da óptica, o DataMatrix necessita ser impresso com uma densidade equivalente de impressão 1.5 vezes maior do que a permitida para Símbolos Lineares.

\*\*\* A abertura efetiva para medidas de qualidade de DataMatrix deve ser tomada a 80% da densidade de impressão. Para Marcação Direta de Componentes isto equivale a uma abertura de 12; para impressão na área da Saúde, uma abertura de 8.

\*\*\*\* O mínimo foi ajustado como próximo do valor ideal, até que testes e especificações possam justificar uma mudança para um valor menor.

#### A.4 O padrão internacional ISO/IEC 646 para representação de cada caractere.

Símbolo Gráfico	Nome	Representação Codificada	Símbolo Gráfico	Nome	Representação Codificada
!	Exclamation mark	2/1	M	Capital letter M	4/13
"	Quotation mark	2/2	N	Capital letter N	4/14
%	Percent sign	2/5	O	Capital letter O	4/15
&	Ampersand	2/6	P	Capital letter P	5/0
'	Apostrophe	2/7	Q	Capital letter Q	5/1
(	Left parenthesis	2/8	R	Capital letter R	5/2
)	Right parenthesis	2/9	S	Capital letter S	5/3
*	Asterisk	2/10	T	Capital letter T	5/4
+	Plus sign	2/11	U	Capital letter U	5/5
,	Comma	2/12	V	Capital letter V	5/6
-	Hyphen/Minus	2/13	W	Capital letter W	5/7
.	Full stop	2/14	X	Capital letter X	5/8
/	Solidus	2/15	Y	Capital letter Y	5/9
0	Digit zero	3/0	Z	Capital letter Z	5/10
1	Digit one	3/1	_	Low line	5/15
2	Digit two	3/2	a	Small letter a	6/1
3	Digit three	3/3	b	Small letter b	6/2
4	Digit four	3/4	c	Small letter c	6/3
5	Digit five	3/5	d	Small letter d	6/4
6	Digit six	3/6	e	Small letter e	6/5
7	Digit seven	3/7	f	Small letter f	6/6
8	Digit eight	3/8	g	Small letter g	6/7
9	Digit nine	3/9	h	Small letter h	6/8
:	Colon	3/10	i	Small letter i	6/9
;	Semicolon	3/11	j	Small letter j	6/10
<	Less-than sign	3/12	k	Small letter k	6/11
=	Equals sign	3/13	l	Small letter l	6/12
>	Greater-than sign	3/14	m	Small letter m	6/13

?	Question mark	3/15	n	Small letter n	6/14
A	Capital letter A	4/1	o	Small letter o	6/15
B	Capital letter B	4/2	p	Small letter p	7/0
C	Capital letter C	4/3	q	Small letter q	7/1
D	Capital letter D	4/4	r	Small letter r	7/2
E	Capital letter E	4/5	s	Small letter s	7/3
F	Capital letter F	4/6	t	Small letter t	7/4
G	Capital letter G	4/7	u	Small letter u	7/5
H	Capital letter H	4/8	v	Small letter v	7/6
I	Capital letter I	4/9	w	Small letter w	7/7
J	Capital letter J	4/10	x	Small letter x	7/8
K	Capital letter K	4/11	y	Small letter y	7/9
L	Capital letter L	4/12	z	Small letter z	7/10

### A.5 Tabela ASCII 256 (ISO/IEC 646) e Traduções (Hexadecimal, Decimal, Octal, Binária)

Dec	Hex	Sím	Nome
0	00	NUL	Null
1	01	STX	Start of Header
2	02	SOT	Start of Text
3	03	ETX	End of Text
4	04	EOT	End of Transmission
5	05	ENQ	Enquiry
6	06	ACK	Acknowledge
7	07	BEL	Bell
8	08	BS	BackSpace
9	09	HT	Horizontal Tabulation
10	0A	LF	Line Feed
11	0B	VT	Vertical Tabulation
12	0C	FF	Form Feed
13	0D	CR	Carriage Return
14	0E	SO	Shift Out
15	0F	SI	Shift In
16	10	DLE	Data Link Escape

Dec	Hex	Sím	Nome
17	11	DC1	Device Control 1 (XON)
18	12	DC2	Device Control 2
19	13	DC3	Device Control 3 (XOFF)
20	14	DC4	Device Control 4
21	15	NAK	Negative acknowledge
22	16	SYN	Synchronous Idle
23	17	ETB	End of Transmission Block
24	18	CAN	Cancel
25	19	EM	End of Medium
26	1A	SUB	Substitute
27	1B	ESC	Escape
28	1C	FS	File Separator
29	1D	GS	Group Separator
30	1E	RS	Record Separator
31	1F	US	Unit Separator

Dec	Hex	Sím	Nome
32	20	[Space]	Space
33	21	!	Exclamation mark
34	22	"	Quotes
35	23	#	Hash
36	24	\$	Dollar
37	25	%	Percent
38	26	&	Ampersand
39	27	'	Apostrophe
40	28	(	Open bracket
41	29	)	Close bracket
42	2A	*	Asterisk
43	2B	+	Plus
44	2C	,	Comma
45	2D	-	Dash
46	2E	.	Full stop
47	2F	/	Slash
48	30	0	Zero
49	31	1	One
50	32	2	Two
51	33	3	Three
52	34	4	Four
53	35	5	Five
54	36	6	Six
55	37	7	Seven
56	38	8	Eight
57	39	9	Nine
58	3A	:	Colon
59	3B	;	Semi-colon
60	3C	<	Less than
61	3D	=	Equals
62	3E	>	Greater than
63	3F	?	Question mark
64	40	@	At

Dec	Hex	Sím	Nome
65	41	A	Uppercase A
66	42	B	Uppercase B
67	43	C	Uppercase C
68	44	D	Uppercase D
69	45	E	Uppercase E
70	46	F	Uppercase F
71	47	G	Uppercase G
72	48	H	Uppercase H
73	49	I	Uppercase I
74	4A	J	Uppercase J
75	4B	K	Uppercase K
76	4C	L	Uppercase L
77	4D	M	Uppercase M
78	4E	N	Uppercase N
79	4F	O	Uppercase O
80	50	P	Uppercase P
81	51	Q	Uppercase Q
82	52	R	Uppercase R
83	53	S	Uppercase S
84	54	T	Uppercase T
85	55	U	Uppercase U
86	56	V	Uppercase V
87	57	W	Uppercase W
88	58	X	Uppercase X
89	59	Y	Uppercase Y
90	5A	Z	Uppercase Z
91	5B	[	Open square bracket
92	5C	\	Backslash
93	5D	]	Close square bracket
94	5E	^	Caret / hat
95	5F	_	Underscore
96	60	`	Grave accent
97	61	a	Lowercase a

Dec	Hex	Sím	Nome
98	62	b	Lowercase b
99	63	c	Lowercase c
100	64	d	Lowercase d
101	65	e	Lowercase e
102	66	f	Lowercase f
103	67	g	Lowercase g
104	68	h	Lowercase h
105	69	i	Lowercase i
106	6A	j	Lowercase j
107	6B	k	Lowercase k
108	6C	l	Lowercase l
109	6D	m	Lowercase m
110	6E	n	Lowercase n
111	6F	o	Lowercase o
112	70	p	Lowercase p
113	71	q	Lowercase q
114	72	r	Lowercase r
115	73	s	Lowercase s
116	74	t	Lowercase t
117	75	u	Lowercase u
118	76	v	Lowercase v
119	77	w	Lowercase w
120	78	x	Lowercase x
121	79	y	Lowercase y
122	7A	z	Lowercase z
123	7B	{	Open brace
124	7C		Pipe
125	7D	}	Close brace
126	7E	~	Tilde
127	7F	DEL	Delete
128	80	Ç	latin capital letter c with cedilla
129	81	ü	latin small letter u with diaeresis
130	82	é	latin small letter e with acute

Dec	Hex	Sím	Nome
131	83	â	latin small letter a with circumflex
132	84	ä	latin small letter a with diaeresis
133	85	à	latin small letter a with grave
134	86	å	latin small letter a with ring above
135	87	ç	latin small letter c with cedilla
136	88	ê	latin small letter e with circumflex
137	89	ë	latin small letter e with diaeresis
138	8A	è	latin small letter e with grave
139	8B	ï	latin small letter i with diaeresis
140	8C	î	latin small letter i with circumflex
141	8D	ì	latin small letter i with grave
142	8E	Ä	latin capital letter a with diaeresis
143	8F	Å	latin capital letter a with ring above
144	90	É	latin capital letter e with acute
145	91	æ	latin small ligature ae
146	92	Æ	latin capital ligature ae
147	93	ô	latin small letter o with circumflex
148	94	ö	latin small letter o with diaeresis
149	95	ò	latin small letter o with grave
150	96	û	latin small letter u with circumflex
151	97	ù	latin small letter u with grave
152	98	ÿ	latin small letter y with diaeresis
153	99	Ö	latin capital letter o with diaeresis

Dec	Hex	Sím	Nome
154	9A	Ü	latin capital letter u with diaeresis
155	9B	¢	cent sign
156	9C	£	pound sign
157	9D	¥	yen sign
158	9E	Pts	peseta sign
159	9F	f	latin small letter f with hook
160	A0	á	latin small letter a with acute
161	A1	í	latin small letter i with acute
162	A2	ó	latin small letter o with acute
163	A3	ú	latin small letter u with acute
164	A4	ñ	latin small letter n with tilde
165	A5	Ñ	latin capital letter n with tilde
166	A6	ª	feminine ordinal indicator
167	A7	º	masculine ordinal indicator
168	A8	¿	inverted question mark
169	A9	¬	reversed not sign
170	AA	¬	not sign
171	AB	½	vulgar fraction one half
172	AC	¼	vulgar fraction one quarter
173	AD	¡	inverted exclamation mark
174	AE	«	left-pointing double angle quotation mark
175	AF	»	right-pointing double angle quotation mark
176	B0	░	light shade
177	B1	▒	medium shade
178	B2	▓	dark shade
179	B3		box drawings light vertical

Dec	Hex	Sím	Nome
180	B4		box drawings light vertical and left
181	B5		box drawings vertical single and left double
182	B6		box drawings vertical double and left single
183	B7	⌋	box drawings down double and left single
184	B8	⌋	box drawings down single and left double
185	B9		box drawings double vertical and left
186	BA		box drawings double vertical
187	BB	⌋	box drawings double down and left
188	BC	⌋	box drawings double up and left
189	BD	⌋	box drawings up double and left single
190	BE	⌋	box drawings up single and left double
191	BF	⌋	box drawings light down and left
192	C0	L	box drawings light up and right
193	C1	⌋	box drawings light up and horizontal
194	C2	⌋	box drawings light down and horizontal
195	C3		box drawings light vertical and right
196	C4	—	box drawings light horizontal
197	C5	⌋	box drawings light vertical and horizontal
198	C6		box drawings vertical single and right double
199	C7		box drawings vertical double and right single
200	C8	⌋	box drawings double up and right
201	C9	⌋	box drawings double down and right

Dec	Hex	Sím	Nome
202	CA	⊥	box drawings double up and horizontal
203	CB	⌋	box drawings double down and horizontal
204	CC	⌌	box drawings double vertical and right
205	CD	=	box drawings double horizontal
206	CE	⌍	box drawings double vertical and horizontal
207	CF	⊥	box drawings up single and horizontal double
208	D0	⊥	box drawings up double and horizontal single
209	D1	⌋	box drawings down single and horizontal double
210	D2	⌌	box drawings down double and horizontal single
211	D3	⌌	box drawings up double and right single
212	D4	⌌	box drawings up single and right double
213	D5	⌌	box drawings down single and right double
214	D6	⌌	box drawings down double and right single
215	D7	⌍	box drawings vertical double and horizontal single
216	D8	⌍	box drawings vertical single and horizontal double
217	D9	┘	box drawings light up and left
218	DA	┘	box drawings light down and right
219	DB	■	full block
220	DC	▀	lower half block
221	DD	▄	left half block
222	DE	▄	right half block
223	DF	▀	upper half block

Dec	Hex	Sím	Nome
224	E0	α	greek small letter alpha
225	E1	β	latin small letter sharp s
226	E2	Γ	greek capital letter gamma
227	E3	π	greek small letter pi
228	E4	Σ	greek capital letter sigma
229	E5	σ	greek small letter sigma
230	E6	μ	micro sign
231	E7	τ	greek small letter tau
232	E8	Φ	greek capital letter phi
233	E9	Θ	greek capital letter theta
234	EA	Ω	greek capital letter omega
235	EB	δ	greek small letter delta
236	EC	∞	infinity
237	ED	φ	greek small letter phi
238	EE	ε	greek small letter epsilon
239	EF	∩	intersection
240	F0	≡	identical to
241	F1	±	plus-minus sign
242	F2	≥	greater-than or equal to
243	F3	≤	less-than or equal to
244	F4	∫	top half integral
245	F5	∫	bottom half integral
246	F6	÷	division sign
247	F7	≈	almost equal to
248	F8	°	degree sign
249	F9	·	bullet operator
250	FA	•	middle dot
251	FB	√	square root
252	FC	<sup>n</sup>	superscript latin small letter n
253	FD	<sup>2</sup>	superscript two
254	FE	■	black square
255	FF		no-break space

## Representação Binária

Dec	Hex	Oct	Binário												
0	0	000	00000000	16	10	020	00010000	32	20	040	00100000	48	30	060	00110000
1	1	001	00000001	17	11	021	00010001	33	21	041	00100001	49	31	061	00110001
2	2	002	00000010	18	12	022	00010010	34	22	042	00100010	50	32	062	00110010
3	3	003	00000011	19	13	023	00010011	35	23	043	00100011	51	33	063	00110011
4	4	004	00000100	20	14	024	00010100	36	24	044	00100100	52	34	064	00110100
5	5	005	00000101	21	15	025	00010101	37	25	045	00100101	53	35	065	00110101
6	6	006	00000110	22	16	026	00010110	38	26	046	00100110	54	36	066	00110110
7	7	007	00000111	23	17	027	00010111	39	27	047	00100111	55	37	067	00110111
8	8	010	00001000	24	18	030	00011000	40	28	050	00101000	56	38	070	00111000
9	9	011	00001001	25	19	031	00011001	41	29	051	00101001	57	39	071	00111001
10	A	012	00001010	26	1A	032	00011010	42	2A	052	00101010	58	3A	072	00111010
11	B	013	00001011	27	1B	033	00011011	43	2B	053	00101011	59	3B	073	00111011
12	C	014	00001100	28	1C	034	00011100	44	2C	054	00101100	60	3C	074	00111100
13	D	015	00001101	29	1D	035	00011101	45	2D	055	00101101	61	3D	075	00111101
14	E	016	00001110	30	1E	036	00011110	46	2E	056	00101110	62	3E	076	00111110
15	F	017	00001111	31	1F	037	00011111	47	2F	057	00101111	63	3F	077	00111111

Dec	Hex	Oct	Binário												
64	40	100	01000000	80	50	120	01010000	96	60	140	01100000	112	70	160	01110000
65	41	101	01000001	81	51	121	01010001	97	61	141	01100001	113	71	161	01110001
66	42	102	01000010	82	52	122	01010010	98	62	142	01100010	114	72	162	01110010
67	43	103	01000011	83	53	123	01010011	99	63	143	01100011	115	73	163	01110011
68	44	104	01000100	84	54	124	01010100	100	64	144	01100100	116	74	164	01110100
69	45	105	01000101	85	55	125	01010101	101	65	145	01100101	117	75	165	01110101
70	46	106	01000110	86	56	126	01010110	102	66	146	01100110	118	76	166	01110110
71	47	107	01000111	87	57	127	01010111	103	67	147	01100111	119	77	167	01110111
72	48	110	01001000	88	58	130	01011000	104	68	150	01101000	120	78	170	01111000
73	49	111	01001001	89	59	131	01011001	105	69	151	01101001	121	79	171	01111001
74	4A	112	01001010	90	5A	132	01011010	106	6A	152	01101010	122	7A	172	01111010
75	4B	113	01001011	91	5B	133	01011011	107	6B	153	01101011	123	7B	173	01111011
76	4C	114	01001100	92	5C	134	01011100	108	6C	154	01101100	124	7C	174	01111100
77	4D	115	01001101	93	5D	135	01011101	109	6D	155	01101101	125	7D	175	01111101
78	4E	116	01001110	94	5E	136	01011110	110	6E	156	01101110	126	7E	176	01111110
79	4F	117	01001111	95	5F	137	01011111	111	6F	157	01101111	127	7F	177	01111111

Dec	Hex	Oct	Binário												
128	80	200	10000000	144	90	220	10010000	160	A0	240	10100000	176	B0	260	10110000
129	81	201	10000001	145	91	221	10010001	161	A1	241	10100001	177	B1	261	10110001
130	82	202	10000010	146	92	222	10010010	162	A2	242	10100010	178	B2	262	10110010
131	83	203	10000011	147	93	223	10010011	163	A3	243	10100011	179	B3	263	10110011
132	84	204	10000100	148	94	224	10010100	164	A4	244	10100100	180	B4	264	10110100
133	85	205	10000101	149	95	225	10010101	165	A5	245	10100101	181	B5	265	10110101
134	86	206	10000110	150	96	226	10010110	166	A6	246	10100110	182	B6	266	10110110
135	87	207	10000111	151	97	227	10010111	167	A7	247	10100111	183	B7	267	10110111
136	88	210	10001000	152	98	230	10011000	168	A8	250	10101000	184	B8	270	10111000
137	89	211	10001001	153	99	231	10011001	169	A9	251	10101001	185	B9	271	10111001
138	8A	212	10001010	154	9A	232	10011010	170	AA	252	10101010	186	BA	272	10111010
139	8B	213	10001011	155	9B	233	10011011	171	AB	253	10101011	187	BB	273	10111011
140	8C	214	10001100	156	9C	234	10011100	172	AC	254	10101100	188	BC	274	10111100
141	8D	215	10001101	157	9D	235	10011101	173	AD	255	10101101	189	BD	275	10111101
142	8E	216	10001110	158	9E	236	10011110	174	AE	256	10101110	190	BE	276	10111110
143	8F	217	10001111	159	9F	237	10011111	175	AF	257	10101111	191	BF	277	10111111

Dec	Hex	Oct	Binário												
192	C0	300	11000000	208	D0	320	11010000	224	E0	340	11100000	240	F0	360	11110000
193	C1	301	11000001	209	D1	321	11010001	225	E1	341	11100001	241	F1	361	11110001
194	C2	302	11000010	210	D2	322	11010010	226	E2	342	11100010	242	F2	362	11110010
195	C3	303	11000011	211	D3	323	11010011	227	E3	343	11100011	243	F3	363	11110011
196	C4	304	11000100	212	D4	324	11010100	228	E4	344	11100100	244	F4	364	11110100
197	C5	305	11000101	213	D5	325	11010101	229	E5	345	11100101	245	F5	365	11110101
198	C6	306	11000110	214	D6	326	11010110	230	E6	346	11100110	246	F6	366	11110110
199	C7	307	11000111	215	D7	327	11010111	231	E7	347	11100111	247	F7	367	11110111
200	C8	310	11001000	216	D8	330	11011000	232	E8	350	11101000	248	F8	370	11111000
201	C9	311	11001001	217	D9	331	11011001	233	E9	351	11101001	249	F9	371	11111001
202	CA	312	11001010	218	DA	332	11011010	234	EA	352	11101010	250	FA	372	11111010
203	CB	313	11001011	219	DB	333	11011011	235	EB	353	11101011	251	FB	373	11111011
204	CC	314	11001100	220	DC	334	11011100	236	EC	354	11101100	252	FC	374	11111100
205	CD	315	11001101	221	DD	335	11011101	237	ED	355	11101101	253	FD	375	11111101
206	CE	316	11001110	222	DE	336	11011110	238	EE	356	11101110	254	FE	376	11111110
207	CF	317	11001111	223	DF	337	11011111	239	EF	357	11101111	255	FF	377	11111111

Exemplo prático da conversão de decimal para binário:

$$204 \text{ (decimal)} = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

## A.6 Protocolo usado para codificar ASCII em DataMatrix ECC 200

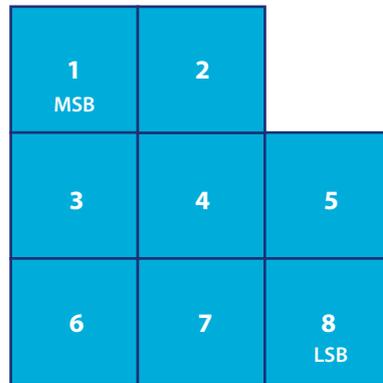
*Extraído da norma ISO/IEC 16022*

*Tabela 2 - valores em códigos ASCII*

Palavra-código	Dados ou função
1-128	Dados ASCII (ASCII valor + 1)
129	Pad
130-229	Dados de 2 dígitos 00-99 (Valor Numérico + 130)
230	Código para bloquear C40
231	Código para bloquear Base 256
232	FNC1
233	Anexo Estruturado
234	Programação de Leitura
235	Upper Shrit (shift to Extended ASCII)
236	05 Macro
237	06 Macro
238	Código para bloquear ANSI X12
239	Código para bloquear Texto
240	Código para bloquear EDIFACT
241	Caractere ECI
242-255	Não deve ser utilizado no código ASCII

## A.7 Estrutura de Palavras Código usadas no DataMatrix ECC 200

*Extraído da norma ISO/IEC 16022*



LSB = Bit menos significativo

MSB = Bit mais significativo

*Figura 6 Representação de uma palavra-código em símbolo e caractere para ECC 200*

## A.8 Norma de Aplicação IFAH

Como exemplo, a Norma de Aplicação da IFAH (International Federation for Animal Health) Guia para a Aplicação do GS1 DataMatrix nos Produtos de Saúde Animal, é resumida abaixo. Para a totalidade dos detalhes, deve ser tomada como referência o guia completo, disponível em [www.ifahsec.org](http://www.ifahsec.org)

- **Estrutura de Dados e sintaxe:**

- Caracteres usados: todos os caracteres de ASCII 128
- Sintaxe e estrutura:
  - GS1 DataMatrix e Identificadores de Aplicação GS1
  - Identificadores de Aplicação que podem ser utilizados : AIs 01, 02, 10, 17 e 37
  - FNC1 palavra código 232 na 1ª posição (GS1 DataMatrix)
  - <GS> palavra código 29 (como um caractere separador quando requerido)

- **Requerimentos de dados obrigatórios:**

- GTIN,
- Número de Batch/Lote,
- Data de validade

- **Formato GS1 DataMatrix :**

- O número de linhas e colunas é determinado pela quantidade de dados codificados e o símbolo pode ser quadrado ou retangular  
Gama da Dimensão-X de 0.19 mm a 0.38 mm (é recomendado 10 mils)

- **Elementos Humano-legíveis:**

Toda a informação requerida (GTIN (01), Número de lote AI(10) e Data de Validade AI(17)) têm de ser impressa com caracteres humano-legíveis na maior proximidade possível do símbolo GS1 DataMatrix. Os tamanhos de caractere recomendado e mínimo, são:

	Altura de Caracter (em cm)	Altura de Caracter (em polegadas)	Altura de Caracter (em pontos)
Recomendado	0.2	0.08	5.76
Mínimo	0.125	0.05	3.6

- **Técnicas de marcação:**

- Requerimentos de Qualidade:
  - Todas as verificações de qualidade devem ser de acordo com ISO/IEC 15415
  - A seguinte abertura é determinada para a verificação:



Diâmetro de Abertura em (0.001")/ N° ref Abertura	Diamêtro de Abertura (em mm)	Gama de Dimensão-X (em polegadas)	Gama de Dimensão-X (em mm)
03	0.075	0.004 até 0.007	0.100 até 0.180
05	0.150	0.0071 até 0.013	0.180 até 0.330
10	0.250	0.0131 até 0.025	0.330 até 0.635
20	0.500	Maior ou igual a 0.0251	Maior ou igual a 0.635

**Exemplo:**

2.8/05/660 indicaria que a média de classificações dos perfis de leitura de refletância, ou as classificações das leituras foi 2.8 tendo estas sido obtidas com o uso de uma abertura de 0,150 mm (n° ref. 05) e uma fonte de luz de 660nm, com incidência de 45°

- Classificação de aceitação (ou Passagem):
  - ISO/IEC 15415 Grade 1.5 (ANSI C) ou melhor

## A.9 Uso da DataMatrix GS1 para Produtos do Setor da Saúde

Em estreita colaboração com as Entidades Reguladoras de Saúde, os Hospitais e os produtores Farmacêuticos e de Dispositivos Médicos, a GS1 está desenvolvendo normas para melhorar a segurança dos doentes, através do uso de GS1 DataMatrix para codificar as seguintes informações:

- AI (01) Global Trade Item Number (GTIN)
- AI (17) Data de Validade
- AI (10) Numero do lote

O GTIN é um número de identificação global e único para os produtos médicos e pode ser usado para cumprir muitos dos requerimentos da Cadeia de Valor da Saúde, incluindo:

- Assegurar que a droga indicada é a usada no ponto de administração
- Prover eficiência na encomenda de produtos e nos esquemas de reembolso
- Um sistema globalmente reconhecido de identificação e codificação com códigos de barras
- Uma chave de referência para assegurar o cumprimento de requerimentos legais e locais. Em muitos países é necessário a prévia aprovação governamental de uma droga ou medicamento, antes de estar disponível para circulação no mercado - ou disponível para os médicos o prescreverem)

A Data de Validade e o Número de Lote são usados em combinação com o GTIN para efeitos de rastreabilidade e assegurar que produtos fora de prazo nunca serão administrados. Para certos equipamentos médicos, tais como dispositivos médicos especializados, recomenda-se a utilização de um GTIN e um AI (21) Número de Série.

Esta é apenas uma das utilizações emergentes no setor da saúde. Outras utilizações emergentes incluem o uso de GS1-128 e tecnologia EPC como transportadores dos dados dos Identificadores de Aplicação GS1.

Por favor, visite o website do GS1 Healthcare User Group, para mais informações sobre as utilizações recomendadas no setor da saúde, quer do GS1 DataMatrix, quer dos Identificadores de Aplicação GS1 (<http://www.gs1.org/sectors/healthcare/>).

## Referência Normativa de Documentos

- Os documentos listados abaixo são direta ou indiretamente citados no presente documento.
- ISO/IEC 16022:2006 Information technology – DataMatrix bar code symbology specification
- ISO/IEC 15415 Bar code print quality test specification — Two-dimensional symbols
- ISO/IEC 15418 GS1 Application Identifiers and ASC MH 10 Data Identifiers and Maintenance
- ISO/IEC 15434 Syntax for high-capacity ADC media
- Application Standard: IFAH (International Federation for Animal Health) Version 1, 01/2005
- Semiconductor Association (SEMI): SEMI T2-0298E Marking wafers with a DataMatrix code
- USA's Department of Defence: MIL STD 130 Identification Marking of U.S. Military Property
- Electronics Industry Association (EIA): EIA 706 Component Marking
- The [USA's] National Aeronautics and Space Administration: NASA STD 6002 Applying DataMatrix Identification Symbols for Aerospace products

## Glossário de Termos

A lista abaixo tem como objetivo proporcionar ao leitor a síntese dos termos técnicos e siglas utilizadas no contexto do GS1DataMatrix. O objetivo é facilitar o entendimento e garantir a inequívoca utilização da terminologia ao longo do documento.

Termo	Definição
Abertura	A abertura física que faz parte do percurso óptico de um determinado dispositivo, tal como um scanner, um fotômetro ou uma câmera. A maior parte das aberturas são circulares, mas podem ser retangulares ou elípticas.
Alfanumérico (um caractere)	Descreve um conjunto de caracteres que contém caracteres alfabéticos (letras), dígitos numéricos (algarismo), e outros caracteres, tais como sinais de pontuação.
Atributo	Uma informação que reflete uma característica relacionada com um número de identificação, tal como seja o GTIN (Número Global Item Comercial) ou o SSCC (Código de Série da Unidade de Expedição).
Batch / Lote	O lote ou número de lote associa a um item, informação que o fabricante considera relevante para a rastreabilidade do item comercial. Os dados podem referir-se ao próprio item comercial ou a itens contidos dentro dele.
Cadeia completa	Os dados transmitidos pelo leitor de código de barras, incluindo o identificador de simbologia e as Cadeias de Elementos, obtidos a partir da leitura de um transportador de dados.
Cadeia de Elementos	Uma informação definida em termos de estrutura e significado, compreendendo uma parte de identificação (prefixo ou Identificador de Aplicação) e uma parte de dados, representados num transportador de dados aprovado pelo Sistema GS1.
Cálculo do Dígito de Controle GS1	Um algoritmo do Sistema GS1 para o cálculo do Dígito de Controle, destinado a verificar a precisão dos dados (exemplo: Mod 10, Dígito de Controle de Preço).
Campo de dados do Identificador de Aplicação GS1	Os dados definidos por um Identificador de Aplicação e utilizados numa aplicação comercial.
Caracter de Controle do Símbolo	Um caractere de símbolo ou um conjunto de padrões de barras/espacos incluídos dentro de um símbolo GS1-128 ou GS1 DataBar, cujo valor é usado pelo leitor de código de barras para a realização de uma verificação matemática, destinada a garantir a exatidão dos dados processados pelo scanner. Não é mostrado nos Elementos Humanos Legíveis. Não é um dado de entrada para a impressora de códigos de barras e não é transmitido pelo leitor do código de barras.

Termo	Definição
Caracter de dados	Uma letra, algarismo ou outro símbolo, representado no campo dos dados de uma Cadeia de Elementos.
Caracter de Símbolo	Um grupo de barras e espaços num símbolo, que é decodificado como uma unidade individual. Pode representar um dígito individual, uma letra, uma marca de pontuação, um indicador de controle, ou múltiplos caracteres de dados.
Caracter Separador	Símbolo de Caractere Função 1 usado para separar certas Cadeias de Elementos (AIs) concatenadas, dependendo da sua posição dentro do Símbolo de Código de Barras GS1.
Caracteres Especiais	Os Caracteres Especiais são designados pela especificação da simbologia. Para a simbologia GS1-128 os caracteres especiais são os últimos 7 caracteres dos conjuntos de códigos A e B ou os 3 últimos caracteres do conjunto de código C.
Chave de Identificação GS1	Um campo numérico ou alfanumérico padronizado pela GS1, de forma a assegurar uma inequívoca unicidade do identificador, no âmbito de toda a cadeia de valor aberta.
Chaves de Identificação GS1	Um sistema de numerações globalmente padronizado, utilizado por todas as Unidades de Negócio GS1 para identificar itens comerciais, unidades logísticas, localizações, entidades legais, bens, relações de serviço e outros. As chaves são construídas combinando, os Prefixo GS1 de Empresa, com regras baseadas em normas, para a atribuição de números de referência.
Cliente	A entidade ou parte que recebe, compra ou consome um item ou serviço.
Código de Barras Linear	Simbologia de Códigos de Barras, usando barras e espaços numa só dimensão.
Concatenação	A representação de várias Cadeias de Elementos (AIs) num só símbolo código de barras.
Configuração	Tamanho e Tipo em conjunto, de um dado símbolo.
Conformance Test Card	Modelo Padrão de Testes de Simbologias para equipamentos de verificação, fornecido pelo respectivo fabricante
Contraste do Símbolo	Um parâmetro ISO 15416, que mede a diferença entre os valores de refletância mais elevada e mais baixa, numa Leitura de Perfis de Refletâncias (Scan Reflectance Profile - SRP).
Cupom	Um talão que pode ser resgatado no ponto de venda, por um valor em dinheiro, correspondente desconto ou por um item grátis.
DataMatrix	Uma simbologia matricial bidimensional, autônoma que é composta por módulos quadrados dispostos dentro de um padrão localização periférico. Das versões DataMatrix ISO, a ECC 200 é a única versão que suporta os números de identificação do Sistema GS1, incluindo o Símbolo Caractere Função 1. Os símbolos DataMatrix são lidos por scanners de imagens bidimensionais ou sistemas de visão.
Dígito de Controle	Um dígito calculado a partir de outros dígitos com base num determinado algoritmo e usado para verificar se os dados foram corretamente compostos. (Veja Cálculo do Dígito de Controle GS1).
Dimensão-X	A largura específica do elemento mais estreito, num símbolo código de barras.
Dimensões Físicas	A área do símbolo a imprimir.
Elemento de simbologia	Um caractere ou caracteres num símbolo código de barras utilizado para definir a integridade e o processamento do próprio símbolo (por exemplo, padrões de Início e de Fim). Estes elementos não fazem parte dos dados enviados pelo símbolo código de barras.
Elementos Humano-legíveis	Caracteres que podem ser lidos por pessoas, tais como letras e números, em oposição aos caracteres de símbolo dentro de símbolos código de barras, que são lidos por máquinas.
Fornecedor	A entidade ou parte que produz, fornece ou faz acabamentos num item ou serviço.
GS1 DataMatrix	Especificações de implementação GS1 para o uso de DataMatrix.
GS1 Global Office	

Termo	Definição
	Sede da GS1, baseada em Bruxelas, Bélgica e Princeton, USA; é uma supra entidade das Organizações Membro GS1, que gere o Sistema GS1.
GSMP (Global Standards Management Process)	É um fórum mundial colaborativo, onde as normas GS1 são construídas e mantidas.
GTIN (formato)	É o formato de representação recorrendo a um campo de referência de 14 dígitos, no qual o Número Global de Item Comercial (Global Trade Item Number), deve ser tratado em arquivos de dados (para fins computacionais), de forma a assegurar a unicidade dos números de identificação.
Identificação Automática e Captura de Dados (IACD)	A tecnologia utilizada para capturar dados automaticamente. As tecnologias IACD incluem símbolos código de barras, cartões inteligentes, biometria e RFID.
Identificador de Aplicação GS1 (AI)	O campo de dois ou mais caracteres no início de uma Cadeia de Elementos, que define inequivocamente o seu formato e significado.
Identificador de simbologia	A sequência de caracteres geradas pelo decodificador (e prefixada aos dados decodificados e transmitidos pelo decodificador), que identifica a simbologia a partir da qual os dados tenham sido decodificados.
Indicador de Margem de Silêncio	Um caractere “maior que” (>) ou “menor que” (<), impresso na zona dos Elementos Humano-legíveis de um símbolo de código de barras linear, com o vértice alinhado com o limite exterior da Margem de Silêncio.
Laser YAG	Nd:YAG (Granada de ítrio e alumínio dopada com neodímio; Nd:Y3Al5O12) é um cristal que é utilizado como fonte de ganho óptico (focagem) para lasers de estado sólido. O dopante, neodímio triplamente ionizado, tipicamente substitui o ítrio na estrutura cristalina da granada de ítrio e alumínio, uma vez que são de dimensões semelhantes.
Lógica “Fuzzy”	A Lógica Fuzzy é derivada da teoria dos conjunto difusos, que lida com raciocínios de aproximação, em vez da dedução precisa subjacente à lógica clássica.
Margem de Silêncio	O espaço em branco que antecede o Caractere de Início de um símbolo código de barras e precede um Caractere de Fim. Anteriormente era designado por Área Clara ou Margem Clara.  Num símbolo GS1 DataMatrix, corresponde à área em redor do símbolo, que não deve conter quaisquer elementos gráficos que perturbem a leitura automática do código.
Magnitudes	Tamanhos diferentes de símbolos de código de barras, baseados num tamanho nominal e numa razão de aspecto fixa; declarados como uma percentagem ou equivalente decimal de um tamanho nominal.
Módulo	A medida da unidade de largura nominal mais estreita de um símbolo código de barras. Em certas simbologias, as larguras dos elementos podem ser especificados em múltiplos de um módulo.
Equivalente à Dimensão-X.	
Número de Identificação	Um campo numérico ou alfanumérico destinado a possibilitar o reconhecimento de uma entidade face a outra.

Termo	Definição
Número de Série	<p>(1) Um código, numérico ou alfanumérico, atribuídos a cada exemplar de uma entidade, durante a sua vida útil. Exemplo: Microscópio modelo AC-2 com o número de série 1234568 e microscópio modelo AC-2 com o número de série 1234569. Um item individualizado e único pode ser identificado através da combinação do GTIN (Número Global de Item Comercial) e do número de série.</p> <p>(2) Uma instância específica da Classe de Objetos a serem marcados.</p>
Organização Membro GS1	Um membro da GS1, que é responsável pela administração do Sistema GS1 no seu país (ou área atribuída). Esta tarefa inclui, mas não se limita a, garantir que as empresas usuárias façam o uso correto do Sistema GS1, tenham acesso à formação, treinamento, promoção e apoio à implementação. Também possibilita um meio de acesso para o desempenho de um papel ativo no GSMP.
Padrão de Localização	Estrutura simbolizada que permite o reconhecimento e localização da informação contida num símbolo GS1 DataMatrix.
Palavras Código	Valor de caractere de símbolo, um nível intermédio de codificação entre a fonte de dados e a codificação gráfica no símbolo.
Prefixo GS1 de Empresa	Parte do número de Identificação GS1, que consiste num Prefixo GS1 e num Número de Empresa, ambos alocados pelas Organizações Membro GS1.
Prefixo GS1	Um número com dois ou mais dígitos, administrado pelo GS1 Global Office, que é alocado à Organização Membro GS1 ou a Números de Circulação Restrita.
Região de Dados	A zona do símbolo GS1 DataMatrix, que contém os dados codificados, propriamente ditos.
Scanner	Um dispositivo eletrónico para ler símbolos códigos de barras e convertê-los em sinais elétricos com significado para um dispositivo de computação.
Símbolo	<p>A combinação de caractere de símbolos e as características exigidas por uma simbologia em particular, incluindo a Margem de Silêncio, os Caracteres de Início e Fim, os caracteres de dados e outros padrões auxiliares que, em conjunto, formam uma entidade completa e processável por um scanner;</p> <p>Uma instância ou ocorrência de uma simbologia e uma estrutura de dados.</p>
Símbolo Caracter Função 1 (FNC1)	Um caractere de simbologia utilizado em alguns transportadores de dados GS1 para fins específicos.
Simbologia	<p>Um método definido para representar caracteres numéricos ou alfanuméricos num código de barras;</p> <p>Um tipo de código de barras.</p>
Simbologia Bidimensional	<p>Símbolos opticamente legíveis que devem ser examinados vertical e horizontalmente, para leitura da mensagem completa.</p> <p>Os símbolos bidimensionais podem ser de dois tipos: símbolos matriciais ou símbolos multi-linha.</p> <p>Os símbolos bidimensionais têm detecção de erro e podem incluir características de correção de erro (usando ISO / IEC 16022 para referência).</p>

Termo	Definição
Sistema GS1	As especificações, normas e recomendações, administradas pela GS1.
Substrato	O material no qual um código de barras é impresso.
Tamanho	Número de linhas e colunas de um Símbolo DataMatrix.
Tipo	No que concerne à forma, para símbolos GS1 DataMatrix, pode ser Quadrada ou Retangular.
Transportador	A entidade ou parte que fornece os serviços de transporte de carga ou um mecanismo físico ou eletrônico de transporte de dados.
Transportador de dados	Um meio de representar dados numa forma legível às máquinas; usado para permitir a leitura automática das Cadeias de Elementos.
Verificação de Códigos de Barras	A verificação da qualidade de um símbolo código de barras, baseada em normas ISO e equipamentos verificadores de código de barras, calibrados, tendo em conta condições específicas como o ângulo da fonte de luz e a abertura, adequadas à Dimensão-X desse símbolo código de barras.

(\*) Embora a DataMatrix seja diferente das tradicionais linhas dos códigos de barras, a terminologia do “código de barras” foi mantida neste guia (de acordo com o vocabulário padrão da DataMatrix ISO/IEC16022).

© 2009 - GS1 Brasil. Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial sem a prévia autorização da GS1 Brasil, Associação Brasileira de Automação.



Brasil

Rua Dr. Renato Paes de Barros  
1017, 14º andar  
Itaim Bibi - São Paulo/SP  
T (11) 3068-6229  
atendimento@gs1br.org  
[www.gs1br.org](http://www.gs1br.org)