

CONRADO PIMENTEL DE AZEVEDO

**UM ESTUDO SOBRE A VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE ETIQUETAS
BIDIMENSIONAIS NA EXPEDIÇÃO DE UMA EMPRESA INDUSTRIAL DE
PORTE MÉDIO**

Trabalho apresentado como requisito de conclusão do curso de MBA em Gerência em Sistemas Logísticos da Universidade Federal do Paraná – CEPPAD.

Orientador: Profº Darli Rodrigues Vieira

CURITIBA

2008

Dedico este trabalho aos meus pais
Sandra e Eduardo;

À Karina, pelo carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Metalúrgica Beta pela oportunidade e apoio na realização deste trabalho.

Ao Professor e Orientador Darli Rodrigues Vieira pelas aulas, pelo exemplo de profissionalismo e por toda a ajuda concedida no desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Na busca pela qualidade do processo de expedição de materiais da Metalúrgica Beta* o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre a viabilidade da implantação de etiquetas bidimensionais do tipo QR Code* a fim de agilizar os processos de embarque e melhorar a qualidade da informação enviada aos clientes. Utilizando em conjunto, coletores de dados e impressoras portáteis sem fio, este trabalho visa promover a melhoria do processo de embarque de produtos acabados.

No primeiro capítulo delimitamos os problemas encontrados na expedição da Metalúrgica Beta, apresentamos os objetivos gerais, específicos e a justificativa da construção deste trabalho. Já no segundo capítulo disponibilizamos o referencial teórico, onde discriminamos as tecnologias utilizadas na composição do trabalho como as metodologias a serem aplicadas. No terceiro capítulo mostramos o modelo atual da expedição da metalúrgica beta e as dificuldades do modelo aplicado, no quarto capítulo a sugestão de um novo modelo para organização e administração da expedição, utilizando as etiquetas com códigos bidimensionais, coletores de dados e impressoras sem fio.

O nome verdadeiro da empresa a qual baseei este trabalho será preservado e utilizarei o nome fictício de Metalúrgica Beta.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	06
LISTA DE FIGURAS.	07
1 INTRODUÇÃO	09
1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	10
1.2 OBJETIVO GERAL.....	11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	11
1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE IDENTIFICAÇÃO.....	13
2.1.1 Códigos lineares.....	14
2.1.1.1 Código de barras (geral).....	14
2.1.2 Códigos bidimensionais.....	16
2.1.2.1 QR Code.....	17
2.1.2.2 Data Matrix.....	17
2.1.2.3 PDF 417	18
2.1.2.4 Maxi Code.....	19
2.2 PORQUE UTILIZAR QR CODE.....	19
2.2.1 Aplicando QR Code.....	26
2.2.2 Decidindo o tamanho do QR Code.....	26
2.2.3 Versões do QR Code.....	27
2.2.4 Correção de erros.....	28
3 APLICANDO DO QR CODE NO PROCESSO DE EMBARQUE	28
3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS ACABADOS.....	29
3.2 COLETA DOS MATERIAIS ACABADOS.....	30
3.3 PROCESSO DE EMBARQUE.....	30
3.4 EXPEDIÇÃO DO MATERIAL AO CLIENTE.....	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS.....	32

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – Comparativo entre o QR Code e seus principais concorrentes.....	21
QUADRO 02 – Padronizações do QR Code.....	28
QUADRO 03 – Especificações do QR Code.....	21

FIGURA 02 – Exemplo de código bidimensional Data Matrix.....	18
FIGURA 03 – Exemplo de código bidimensional PDF417.....	18
FIGURA 04 – Exemplo de código bidimensional MaxiCode.	19
FIGURA 05 – Demonstrativo dos tipos de códigos de barra.....	20
FIGURA 06 – Comparativo entre o código de barra e o código 2D.....	22
FIGURA 07 – Comparativo entre o código de barra e o micro QR Code..	22
FIGURA 08 – Demonstrativo da codificação de escrita japonesa em QR Code.....	23
FIGURA 09 – Demonstrativo da capacidade de correção de erro do QR Code.....	23
FIGURA 10 – Demonstrativo dos pontos de detecção para a posição de leitura do QR Code.....	24
FIGURA 11 – Demonstrativo da alternativa de divisão do QR Code	24
FIGURA 12 – Fatores que levam a escolha do modelo de QR Code a ser utilizado	27
FIGURA 13 – Exemplo de versões e suas respectivas quantidades de módulos.....	27

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO

Existe hoje mundialmente uma necessidade crescente em busca da qualidade dentro das empresas. De um lado a indústria na busca de produzir mais e melhor e com o menor custo e do outro lado os clientes cada vez mais exigentes.

Visando a qualidade dos serviços e uma melhor distribuição dos recursos da empresa, optei em trabalhar com uma área que nos últimos meses passa por dificuldades em seu processo, aplicando mal os seus recursos e gerando prejuízos a empresa, está é a área de expedição de produtos acabados.

Com problemas nas identificações dos materiais enviados aos clientes e lentidão nos processos de embarque, o setor está sofrendo com severas multas aplicadas pelos Clientes o que acaba prejudicando a imagem da empresa e seu resultado.

A fim de melhorarmos esta situação, estarei apresentando um projeto de revisão dos processos da expedição, automatizando atividades e melhorando o fluxo das informações.

Para que o resultado do trabalho gere velocidade e qualidade no processo, trabalhei com o que havia de mais recente em tecnologias de identificação, mas não deixando de lado a preocupação com os custos.

Uma das principais questões a serem levantadas seria qual o modelo de códigos de barras que iríamos utilizar, diretamente ligado estão os leitores de código de barras, fermentas que demandam um investimento alto, necessitaríamos de algo com preços compatíveis com a atual situação econômica vivida pelo setor automotivo. Como será melhor detalhado no capítulo abaixo optamos pelo padrão QR-Code de códigos bidimensionais, pois além de ser um padrão homologado pela ISO possui a maior capacidade de armazenamento de informação, além de não necessitar de leitores específicos os quais normalmente são muito caros, pois para sua leitura basta uma câmera VGA iguais a essas utilizadas em celulares. Além disso, necessitamos que nossos leitores possuam conexão *wireless* e sistema

operacional *Windows Mobile 6*, pois iremos utilizar um software específico construído em linguagem JAVA o qual estará online com o ERP Datasul EMS.

1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Hoje possuímos uma equipe de expedição composta por um analista fiscal responsável pela emissão das notas fiscais, o mesmo recebe as informações da logística referente a programação de embarques a serem efetuados, essas informações é repassada aos dois expedidores via documento físico, após verificada a programação o expedidor realiza a coleta do material acabado nas células de produção verificando se as mesma se encontram com o status de finalizada e posteriormente movimenta o material até o estoque da expedição, armazenando-as por FIFO. O outro expedidor é o responsável por receber as informações do embarque passadas pelo analista fiscal o qual separa e identifica o material faturado conforme informações da nota fiscal. Portanto existe uma re-identificação do material após o faturamento onde são inseridas as informações referentes ao cliente, como número da Nota Fiscal, Data de Faturamento, Local de Desembarque e código do Produto para o Cliente.

Os problemas ocorrem quando a coleta do material realizada pelo expedidor nas células de produção são armazenadas em locais errados, isso muitas vezes gera uma grande confusão ao expedidor no momento de realizar a coleta do material na prateleira para realizar o embarque.

Na separação do material o expedidor necessita de uma atenção muito grande com relação ao lote que vai ser faturado, pois se o material não estiver armazenado de forma correta a chance de se faturar o lote errado é muito grande.

O processo é realizado todo com um formulário em papel onde o operador realiza as baixas dos materiais e não existe uma conferencia do material embarcado.

Após a emissão das notas fiscais são emitidas as informações referentes às etiquetas de identificação do cliente, que em muitas vezes por desatenção do expedidor são afixadas em matérias diferentes.

Portanto, este trabalho possui os seguintes objetivos em geral e específicos:

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor um novo processo de trabalho utilizando novas ferramentas de informatização a fim de promover uma maior velocidade à expedição de matérias como melhorar a qualidade da informação enviada para o cliente.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Garantir o faturamento do lote mais antigo;
- Agilizar a separação de material.
- Garantir a acuracidade dos dados contidos na identificação do produto;
- Agilizar a expedição dos materiais;

1.4 JUSTIFICATIVA

Devido ao grande nível de reclamações de clientes com relação ao envio de peças com identificações erradas e que em muitos desses casos a empresa é penalizada com a aplicação de multas, este trabalho visa contribuir para a melhoria do processo de distribuição e logística da Metalúrgica Beta melhorando a relação com seus clientes e agilizando o processo de expedição.

1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta monografia está estruturada em 5 capítulos. O primeiro é a Introdução, ora apresentada. O segundo capítulo trata da sua Revisão de Literatura e o terceiro da Metodologia. No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados, e o último capítulo é o das Considerações Finais. Seguem-se as Referências, Apêndices e Anexos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo trata do referencial teórico utilizado para fundamentar a pesquisa.

2.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE IDENTIFICAÇÃO

Os sistemas de identificação aplicam-se atualmente às pessoas e objetos sob a forma de registros magnéticos, óticos, sonoros ou impressos.

Em geral, trata-se de um elemento codificado, portador da informação, e de um elemento leitor capaz de reconhecer a informação. Esta é endereçada a um computador, onde é decodificada, verificada, comparada e aceita, para a seguir gerar uma decisão lógica. Os casos de identificação de pessoas são por exemplo: acesso à conta do banco, a uma área restrita, a um computador, a uma linha telefônica, a uma empresa, à sua casa, aos controles remotos, ao cartão de crédito etc.

Os sistemas modernos são automáticos, o que agiliza o seu processamento, evita erros e aumenta a sua confiabilidade e eficiência.

Os mesmos sistemas também utilizados para a identificação de objetos, particularmente quando se destinam a uma atividade comercial. Quanto maior a comercialização, mais necessária a identificação exata do produto, para permitir que o industrial, o comerciante, o distribuidor e o cliente possam reconhecer os seguintes elementos: características do produto, origem, localização e destino, custo e preço de venda, verificação e controle, contabilidade e administração, estatística e inventários. (ERDEI, 1994)

Os sistemas de auto-identificação (ID), como o código de barras e a leitura óptica eletrônica, foram desenvolvidos para facilitar a coleta e a troca de informações logísticas. As aplicações comuns incluem acompanhar recebimentos em armazéns e as vendas a varejo. Esses sistemas de ID exigem investimentos

significativos de capital por parte dos usuários, mas substituem necessariamente os antigos processos de coleta e troca de informações baseados em papéis, que eram mais suscetíveis a erros e consumiam mais tempo. De fato, a acirrada competição local e internacional está levando os expedidores, transportadores, armazéns, atacadistas e varejistas a desenvolverem e utilizarem capacitações de auto-identificação para competir no mercado atual.

O Auto ID permite que os membros da cadeia de suprimentos acompanhem e comuniquem rapidamente os detalhes movimentação com uma baixa probabilidade de erro, assim é fácil que venha a tornar-se uma exigência de um serviço fundamental para o acompanhamento das cargas pelos transportadores. Tanto os consumidores como os clientes B2B esperam ser capazes de acompanhar o progresso de seus embarques utilizando um sistema com base na Internet oferecido por transportadores como a United Parcel Service ou a FedEx. (BOWERSOX, 2006)

2.1.1 CÓDIGOS LINEARES

O código linear, o qual compõem a estrutura dos códigos de barras, que hoje estão consolidados, e de fácil acesso e baixo custo de implementação, é a tecnologia de identificação mais utilizada no Brasil e no mundo.

2.1.1.1 CÓDIGO DE BARRAS

Código de barras são seqüências alfanuméricas, em forma de barras verticais de diferentes larguras, legíveis eletronicamente, colocadas pelo computador nos itens, caixas, contêiners, paletes e até mesmo em vagões ferroviários. A maioria dos consumidores está consciente do Código Universal do Produto (UPC – *Universal Product Code*) presente em praticamente todos os produtos de consumo. Os códigos de barras UPC utilizados pela primeira vez em 1972, representam uma

numeração de 12 dígitos exclusiva para cada fabricante ou produto. Códigos de barras padronizados reduzem erros no recebimento, manuseio ou envio de produtos. Por exemplo, um código de barras distingue o tamanho do pacote ou o tipo. A numeração Européia de Artigos (EAN – *European Article Numbering*) é o padrão europeu ou das Nações Unidas para codificação em barras de itens. É possível que os sistemas EPC e EAN tornem-se mais harmonizados devido à pressão do comércio global. Embora a simbologia da UPC/EAN seja adequada ao setor de produtos de consumo, alguns membros da cadeia de suprimentos desejam informações mais abrangentes. Os expedidores e transportadores, por exemplo, estão preocupados com os conteúdos dos paletes e contêineres. Portanto, existe a necessidade de código de barras para identificar as caixas, paletes ou contêineres de produtos, em vez de um produto individual de varejo. Apesar de ser possível ter um documento em papel que liste os conteúdos dos paletes, esse documento pode ser perdido ou danificado em trânsito. É necessário ter um código legível por computador que contenha informações sobre o expedidor, o destinatário, os conteúdos das caixas e quaisquer instruções especiais que possam ser anexadas aos embarques em trânsito; entretanto a incorporação dessa quantidade de informações no código de barras ultrapassa a capacidade de 12 dígitos do UPC/EAN. O problema básico é que os profissionais de marketing não desejam que os códigos de barras ocupem espaço nas embalagens dos produtos, pois isso reduz a área para informações e para publicidade. Por outro lado, a inclusão de mais informações no espaço existente tornaria os códigos muito pequenos e aumentaria os erros de leitura óptica.

Para encaminhar soluções a tais problemas, pesquisas e desenvolvimento de código de barras se deram em uma série de direções. Existem atualmente outras simbologias que são particularmente relevantes para a logística. Essas incluem Código 39, Código 128, PDF 417, QR Code, DataMatrix e Maxi Code.

2.1.2 CÓDIGOS BIDIMENSIONAIS

Hoje o código bidimensional ou 2D é a evolução da tecnologia linear ou código de barras, faz-se mais evidente, a busca cada vez mais por códigos compactos, resistentes a falhas de impressão/manuseio (códigos redundantes) e com alta capacidade de armazenagem e decodificação de informações, que vão desde de dados até imagens. De modo que, com a utilização de códigos 2D na identificação de artigos por exemplo, pode-se ter à disposição vários registros do artigo sem a necessidade de estar conectado em tempo real a um sistema de gestão.

Hoje, as grandes aplicações estão caminhando para os códigos bidimensionais e, dependendo do segmento, padronizando simbologia para suas aplicações. O grande diferencial entre o código bidimensional e o linear é a capacidade de armazenamento. Enquanto o bidimensional armazena 7000 posições, o linear não ultrapassa 40 posições, como no caso do boleto bancário.

Nos códigos de barras convencionais, o maior problema é a impossibilidade de aumentar o volume de informações necessárias nos processos. Por isso, muitos projetos estão sendo direcionados para códigos bidimensionais (2D).

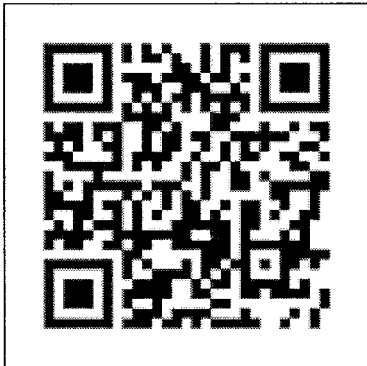
O código de barras evoluiu bastante nestes últimos anos e, atualmente, muitas empresas, a nível mundial, já utilizam o padrão bidimensional, onde se pode armazenar até 2 k de informação.

A tecnologia de código 2D é uma solução eficiente para os sistemas de identificação e coleta de dados, de custo assimilável pela maioria das empresas. Esse cenário não deve se alterar a médio prazo. A evolução se dá nas características do material onde as etiquetas vão registradas, com papéis e plásticos mais resistentes e duráveis. Evoluem, ao mesmo tempo, os equipamentos que fazem a leitura e também as impressoras. Modelos que oferecem maior produtividade, com maior velocidade de impressão, por exemplo, ou mais compactos.

Na seqüência iremos detalhar os códigos bidimensionais mais utilizados hoje.

2.1.2.1 QR CODE

Simbologia de alta densidade não linear que significa (Quick Response) “Código de Resposta Rápida”. Criado pela Denso-Wave em 1994 no Japão, sua principal característica é o poder de armazenamento de informações, com ele podem ser registradas 7089 caracteres numéricos. O QR Code também possui um diferencial muito interessante, possui velocidade de leitura muito rápida se comparado com os outros códigos bidimensionais. Hoje é muito aplicado em soluções de logística e distribuição no Japão.

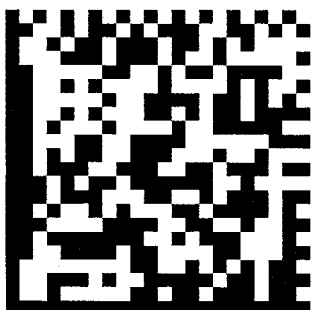


Fonte: Wikipedia

FIGURA 01 – Exemplo de código bidimensional QR Code

2.1.2.2 DATA MATRIX

Simbologia de alta densidade não linear criada em 1991 pela RVSI/ Acuity CiMatrix e hoje adquirida pela MicroScan, possui capacidade de armazenamento de informação muito boa, 3116 caracteres numéricos. Hoje sua aplicação é muito grande no setor de produtos eletrônicos e microchips.



Fonte: Wikipedia

FIGURA 02 – Exemplo de código bidimensional Data Matrix

2.1.2.3 PDF417

Simbologia de alta densidade não linear criada em 1991 pela Symbol Technologies, significa (Portable Data File) “Arquivo de Dados Portátil”, possui capacidade de armazenamento de 2710 caracteres numéricos e sua aplicação é bastante utilizada em documentos de identificação.

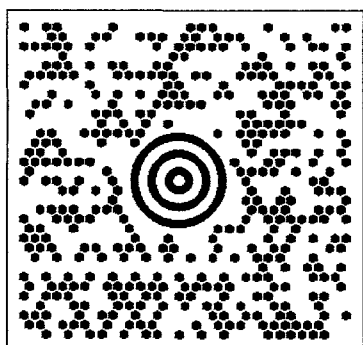


Fonte: Wikipedia

FIGURA 03 – Exemplo de código bidimensional PDF417

2.1.2.4 MAXICODE

Simbologia de alta densidade não linear criada em 1992 pela UPS nos Estados Unidos, utiliza como padrão de identificação pontos organizados em uma grade hexagonal. Consegue armazenar 138 caracteres numéricos. Sua aplicação é voltada para o monitoramento e gestão da transferência de pacotes.



Fonte: Wikipedia

FIGURA 04 – Exemplo de código bidimensional MaxiCode

2.2 PORQUE UTILIZAR O QR CODE?

O QR Code, é uma matriz ou código de barras bi-dimensional, criado pela empresa Japonesa Denso-Wave (Uma divisão da Denso Corporation), e liberado em 1994. O QR vem de Quick Response, pois o código pode ser interpretado rapidamente, mesmo com imagens de baixa resolução, feitas por câmeras digitais em formato VGA, como as de celulares. O QR Code é muito usado no Japão.

Inicialmente usados para catalogar diferentes partes na construção de veículos, hoje o QR Code é usado no gerenciamento de inventário em uma grande variedade de indústrias. Desde 2003, estão sendo desenvolvidas aplicações direcionadas para ajudar os usuários na entediante tarefa de adicionar dados em telefones celulares. Os QR Codes são muito comuns também em revistas e

propagandas, onde se usam os códigos para guardar endereços e URLs, além de informações pessoais detalhadas, no caso de cartões de visitas, facilitando muito a inserção destes dados em agendas de telefones celulares. Consumidores com programas de captura ou PCs com interface RS-232C, podem usar um scanner para capturar as imagens.

O padrão Japonês para QR Code, JIS X 0510, foi disponibilizado em Janeiro de 1999 e corresponde ao padrão internacional ISO/IEC 18004. Foi aprovado em Junho de 2000.

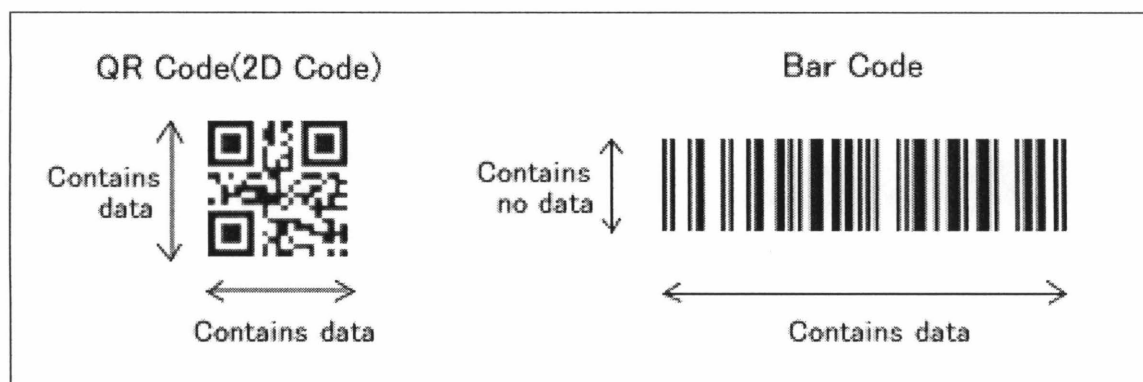
"QR Code é aberto para uso e sua patente, pela Denso-Wave, não é praticada." (retirado do site da Denso-Wave).



Fonte: QR Code.com

FIGURA 05 – Demonstrativo dos tipos de códigos de barra.

Hoje o QR Code é o método mais avançado de codificação bidimensional, superando os múltiplos códigos de barras que ocupam muito espaço e possuem capacidade de armazenamento muito pequena e também os códigos 2D empilhados ou stacked, que possuem baixa velocidade de leitura se comparado ao QR Code.







Fonte: QR Code.com

FIGURA 06 – Comparativo entre o código de barra e o código 2D

QR Code (código 2D) contém informação em ambos os sentidos vertical e horizontal, enquanto que um código de barras contém dados em uma só direção.

Além do QR Code, alguns outros tipos de código 2D têm sido desenvolvidos. Abaixo estão os principais códigos 2D e suas principais características.

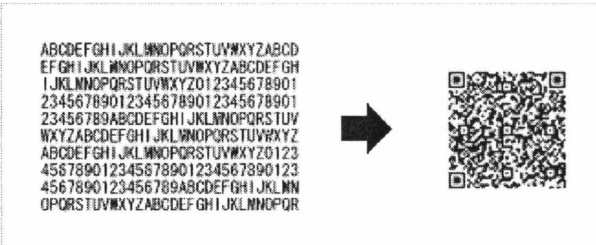
	QR Code	PDF417	DataMatrix	Maxi Code
				
Developer(country)	DENSO(Japan)	Symbol Technologies (USA)	RVSI Acuity CiMatrix (USA)	UPS (USA)
Type	Matrix	Stacked Bar Code	Matrix	Matrix
Data capacity				
Numeric	7,089	2,710	3,116	138
Alphanumeric	4,296	1,850	2,355	93
Binary	2,953	1,018	1,556	
Kanji	1,817	554	778	
Main features	Large capacity, small printout size High speed scan	Large capacity	Small printout size	High speed scan
Main usages	All categories	OA	FA	Logistics
Standardization	AIM International JIS ISO	AIM International ISO	AIM International ISO	AIM International ISO

Fonte: QR Code.com

QUADRO 01 – Comparativo entre o QR Code e seus principais concorrentes.

QR Code possui as seguintes características com relação aos principais códigos de barras:

QR Code Dados capacidade	
Numeric apenas	Máx. 7089 caracteres
Alfanumérico	Máx. 4296 caracteres
Binário (8 bits)	Máx. 2.953 bytes
Kanji, full-width Kana	Máx. 1817 caracteres



Fonte: QR Code.com

FIGURA 07 – Demonstrativo da capacidade de armazenamento de dados.

Embora o código de barras convencional é capaz de armazenar no máximo cerca de 20 dígitos, o QR Code é capaz de trabalhar com dezenas a centenas de vezes mais informações.

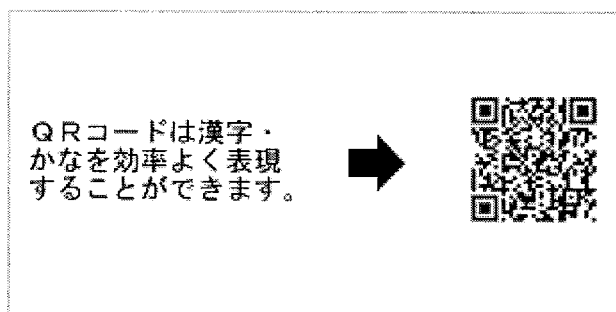
QR Code é capaz de lidar com todos os tipos de dados, tais como caracteres alfabéticos e numéricos, Kanji, Kana, Hiragana, símbolos, binário, códigos e imagens. Até 7089 caracteres podem ser codificados em um símbolo.



Fonte: QR Code.com

FIGURA 07 – Comparativo entre o código de barra e o micro QR Code.

Qr Code transporta a informação tanto da horizontal como na vertical e é capaz de codificar a mesma quantidade de dados em cerca de um décimo do espaço tradicional de um código de barras, para impressões em pequenas dimensões está disponível o Micro QR Code.

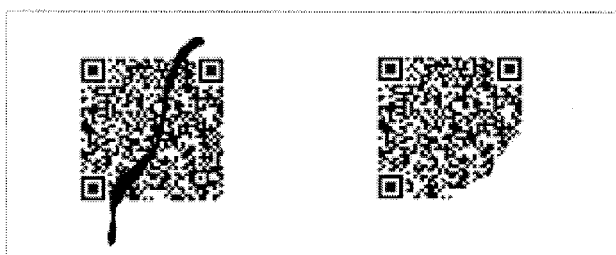


Fonte: QR Code.com

FIGURA 08 – Demonstrativo da codificação de escrita japonesa em QR Code.

Como uma simbologia desenvolvida no Japão, o QR Code é capaz de codificar JIS Nível 1 e Nível 2 um conjunto de caracteres kanji.

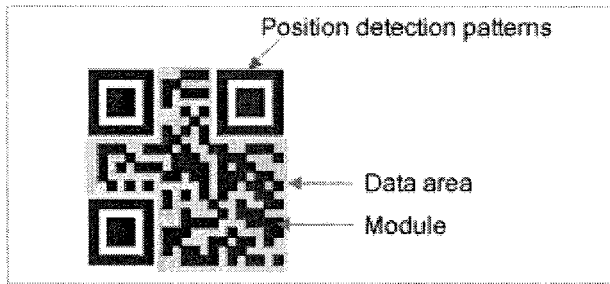
No caso do japonês, Kana é codificado em 13 bits, permitindo armazenar mais de 20% de dados do que outras simbologias 2D.



Fonte: QR Code.com

FIGURA 09 – Demonstrativo da capacidade de correção de erro do QR Code.

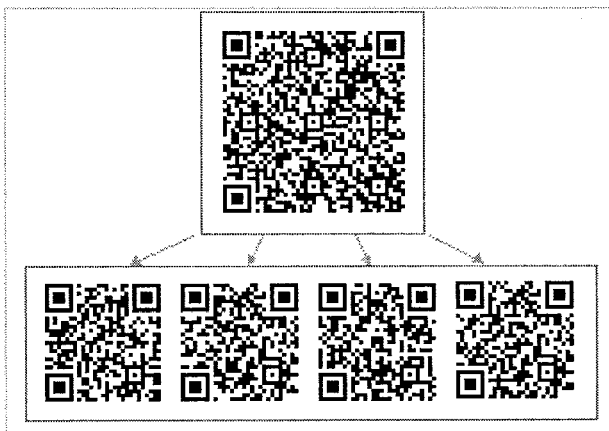
QR Code tem capacidade de correção de erros. Os dados podem ser restaurados, mesmo se o símbolo for parcialmente sujo ou danificado. Um máximo de 30% dos códigos podem ser restaurados.



Fonte: QR Code.com

FIGURA 10 – Demonstrativo dos pontos de detecção para a posição de leitura do QR Code.

QR Code realiza sua leitura em alta velocidade e em qualquer posição (omnidirecional). Essa leitura é realizada através da detecção da posição dos três pontos localizados no canto do símbolo.



Fonte: QR Code.com

FIGURA 11 – Demonstrativo da alternativa de divisão do QR Code.

Um QR Code pode ser dividido em várias áreas de dados e vários QR Codes podem ser agrupados e formarem um só símbolo.

Um símbolo de dados pode ser dividido em até 16 símbolos, permitindo a impressão de uma área restrita.

Para que os códigos 2D se tornassem amplamente utilizados, a Denso-Wave criou especificações claras e bem definidas a fim de torná-las públicas para que sejam livremente utilizadas pelos usuários.

O cenário por trás da popularidade dos códigos de barras são sua especificação e divulgação. Hoje, existem muito poucos códigos de barras fechados com especificações rigorosas ou proteção de patentes.

QR Code é aberto no sentido de que a especificação do QR Code é divulgada e que o direito de patentes detidas pela Denso Wave não é exercido.

Abaixo segue como foi a padronização do QR Code (QUADRO 02) e suas especificações (QUADRO 03). Hoje QR Code é estabelecida como uma norma ISO (ISO/IEC18004). Isso mostra sua aceitação internacional e não somente local (Japão).

QR Code Normalização	
Outubro, 1997	Aprovada com AIM Internacional (Automatic Identification Manufacturers International) norma (ISS - QR Code)
Março, 1998	Aprovada com JEIDA (japones Electronic Industry Development Association) padrão (JEIDA-55)
Janeiro, 1999	Aprovada como JIS (Japanese Industrial Standards) norma (JIS X 0510)
Junho, 2000	Aprovado como padrão internacional ISO (ISO/IEC18004)
Novembro, 2004	Micro QR Code é Aprovada como JIS (Japanese Industrial Standards) norma (JIS X 0510)

Fonte: QR Code.com

QUADRO 02 – Padronizações do QR Code.

Símbolo tamanho	21 × 21-177 × 177 módulos (tamanho cresce em 4 módulos / lateral)	
Tipo e quantidade de dados (Utilização mista é possível)	Numérico	Máx. 7089 caracteres
	Alfanumérico	Máx. 4296 caracteres
	8-bit bytes (binário)	Máx. 2953 caracteres
	Kanji	Máx. 1817 caracteres
Erro correcção (restauração de dados)	Nível L	Aprox. 7% dos codewords pode ser restaurado.
	Nível M	Aprox. 15% dos codewords pode ser restaurado.
	Nível Q	Aprox. 25% dos codewords pode ser restaurado.
	Nível H	Aprox. 30% dos codewords pode ser restaurado.
Estruturado append	Máx. 16 símbolos (impressão em uma área restrita etc)	

Fonte: QR Code.com

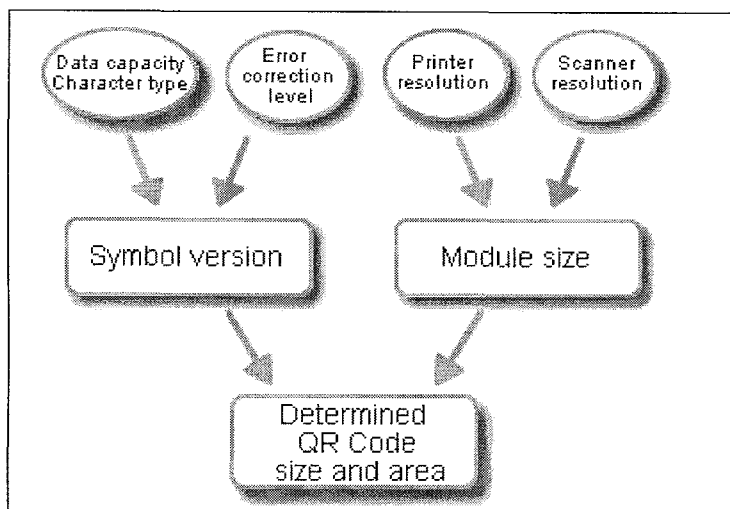
QUADRO 03 – Especificações do QR Code.

2.2.1 APLICANDO O QR CODE.

Um sistema baseado no QR Code necessita da combinação entre uma impressora, um leitor (QR Code scanner) e um software que gere as etiquetas.

2.2.2 DECIDINDO O TAMANHO DO QR CODE

Existem alguns fatores que devem ser levantados na escolha de qual tamanho de QR Code a ser utilizado, capacidade de dados a ser gravado, nível de correção de erros, nível de resolução da impressora e do scanner.

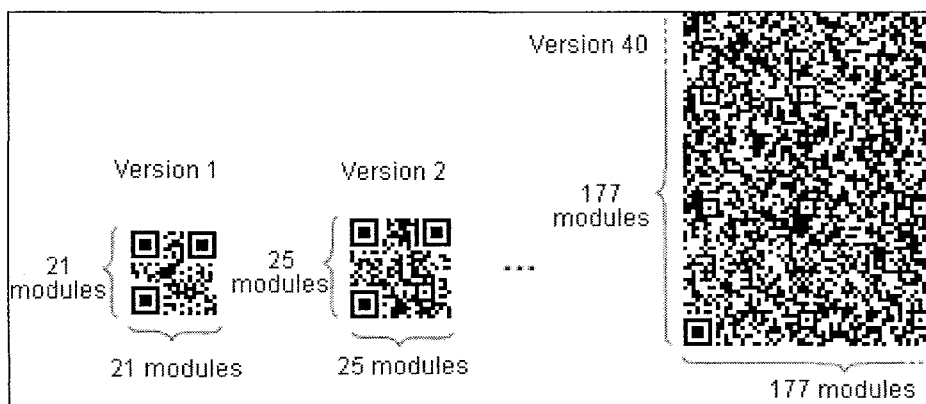


Fonte: QR Code.com

FIGURA 12 – Fatores que levam a escolha do modelo de QR Code a ser utilizado.

2.2.3 VERSOES DO QR CODE

As versões de QR Code vão de 1 a 40. Cada versão tem uma configuração diferente no número de módulos, que são os pontos pretos e brancos do código. Na versão 1 (21 x 21 módulos) até a versão 40 (177 x 177 módulos). A Cada salto versão são adicionados 4 módulos adicionais.



Fonte: QR Code.com

FIGURA 13 – Exemplo de verões e suas respectivas quantidades de módulos

2.2.4 CORRECAO DE ERROS

O QR Code possui a capacidade de restaurar os dados se o código estiver sujo ou danificado. Existem quatro níveis de correção de erros disponíveis e que proporcionalmente aumentam a quantidade de dados alocados no código.

Para decidir qual nível de correção utilizar alguns fatores devem ser avaliados, como nível de sujeira do ambiente, em casos de aplicação em fábricas o recomendado é o Nível Q, enquanto o Nível L é recomendado para ambientes limpos e que necessitam de grandes quantidades de dados. Tipicamente o Nível M (15%) é o mais utilizado.

QR Code Error Correction Capability *	
Nível L	Approx. 7%
Nível M	Aprox. 15%
Nível Q	Aprox. 25%
Nível H	Aprox. 30%

Fonte: QR Code.com

QUADRO 03 – Níveis de Correção do QR Code.

3 APLICANDO QR CODE NO PROCESSO DE EMBARQUE

Para que possamos ter o ganho esperado na velocidade da expedição de materiais e na qualidade da identificação enviada aos clientes, iremos iniciar a proposta de identificação do material a partir da produção onde o auxiliar do estoque irá realizar a coleta do material e encaminhá-lo para o estoque, esse processo será detalhado no capítulo 3.1 e 3.2.

O embarque será realizado pelo expedidor que irá até o estoque e realizará a coleta e a identificação complementar com informações do cliente. No momento em que o embarque estiver finalizado o analista de materiais já saberá que os materiais já estão prontos, assim poderá realizar a impressão da nota fiscal. Abaixo seguem os capítulos 3.3 e 3.4 que detalham a operação.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS ACABADOS

Na produção iremos utilizar etiquetas individuais por caixa, onde irão constar informações sobre a ordem de produção que compõem aquela caixa, lote, resumo do processo de fabricação, código do item, descrição, matéria prima utilizada e data de fabricação.

A impressão dessas etiquetas será realizada no início da etapa de industrialização, pois as mesmas auxiliam o operador na produção e no processo de embalagem. Será utilizado uma impressora Zebra modelo Z-170 por proporcionar um bom custo x benefício com relação aos suprimentos de impressão.

Essa etiqueta possuirá um código bidimensional QR Code do tipo M, escolhida pelos motivos apresentados no capítulo 2.2 e apresentará as seguintes informações: ordem de Produção, item, lote e quantidade.

O objetivo de iniciarmos a utilização das etiquetas neste processo é que podemos contribuir para um melhor apontamento de produção, cada célula possuirá um PDA ou Assistente Pessoal Digital, modelo Symbol MC5590 equipado com câmera de 2.0 megapixel, sistema operacional Windows Mobile 6, conexão WiFi, e acesso online ao ERP Datasul EMS através de um aplicativo desenvolvido em linguagem JAVA que fará a interface entre o ERP e o PDA, realizando a leitura das informações das etiquetas QR Code através da câmera digital do aparelho e enviando-as para o ERP .

Com essas funcionalidades esperamos proporcionar um apontamento de produção mais rápido e preciso, pois o operador só necessitará ler a etiqueta e confirmar o reporte.

3.2 COLETA DOS MATERIAIS ACABADOS

A coleta será realizada pelo auxiliar de estoque que estará equipado com o mesmo modelo de equipamento utilizado para o apontamento de produção, assim ele realizará no momento da coleta do material a movimentação entre depósitos do sistema, com essa operação implantada o operador deixa de realizar a movimentação do estoque após a movimentação física, gerando um ganho na qualidade da informação, pois no método antigo era necessário que o operador anotasse manualmente na planilha, para após realizar todas as transferências no sistema.

Todos os materiais e armazenados no estoque utilizando FIFO e com as respectivas etiquetas voltadas para frente.

3.3 PROCESSO DE EMBARQUE

No processo de embarque o expedidor receberá via PDA os embarques e seus respectivos horários, desta forma o expedidor seguirá ao estoque e selecionará na aplicação o embarque a ser realizado, neste momento o sistema irá orientá-lo na realização da coleta do material sugerindo a localização e o lote a ser baixado. Após encontrar o material fisicamente o expedidor realizará a leitura do QR Code afixado na caixa e o sistema validará se o lote está correto. Caso a informação esteja correta será enviada uma solicitação de impressão de uma etiqueta complementar onde nessa estarão disponíveis informações sobre o documento fiscal que será incluído e as informações solicitadas pelo cliente, como código do item e local de desembarque.

Será utilizada uma impressora Zebra modelo MZ220 que ficará fixada na cintura do operador proporcionando uma impressão instantânea assim eliminamos a possibilidade de identificação errada do material.

Caso o embarque necessite de uma maior quantidade do item o sistema avisará e repetirá o processo acima.

3.4 EXPEDIÇÃO DO MATERIAL AO CLIENTE

As informações sobre o que deve ser embarcado para o cliente no dia, agora não chegarão mais via email em planilha e sim via sistema. Os programadores de materiais com base na carteira de pedidos e em negociações diárias com o cliente passarão via sistema ao expedidor e para o analista fiscal todas as informações necessárias sobre pedidos a serem faturados, a diferença é que o expedidor receberá via PDA e o analista fiscal via uma nova tela de faturamento.

Com isso o analista fiscal verificará na tela se o embarque já está completo e se as informações estiverem corretas é só emitir o documento fiscal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a viabilidade de se implantar etiquetas bidimensionais do tipo QR Code a fim de proporcionar uma melhor qualidade das informações enviadas aos clientes como também melhorar o fluxo e velocidade das informações se mostra uma proposta viável.

Dependendo de poucos investimentos em tecnologia e de algumas mudanças nos processos, o retorno proporcionado pelo estudo será de grande valor para a qualidade do processo em si como para a imagem da empresa perante seus clientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DENSO WAVE INCORPORATED, About 2D Code. Disponível em:
<http://www.denso-wave.com/qrcode/index-e.html>. Acesso site em 06/11/08.

Enciclopédia livre **WIKIPEDIA**, QR Code. Disponível em:
http://pt.wikipedia.org/wiki/QR_Code. Acesso site em 19/11/08.

DEX BRASIL, Códigos Bidimensionais - 2D. Disponível em:
http://web.dexbrasil.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=29. Acesso site em 20/11/08.

TECNOLOG, Velocidade e Precisão nos Processos de Logística e Cadeia de Suprimentos. Disponível em: http://www.technologbr.com/barcode_system.asp. Acesso site em 20/11/08.

GAZETA MERCANTIL, AGF Seguros fica mais ágil com código bidimensional. Disponível em: <http://indexet.gazetamercantil.com.br/arquivo/2004/07/06/382/AGF-Seguros-fica-mais-agil-com-codigo-bidimensional.html>. Acesso site em 20/11/08.

SUNNYVALE, Códigos Bidimensionais (2D). **Tecnews – Informe Técnico** v.1, n.02, abr. 2004.

STORE AUTOMAÇÃO, Código de Barras : para quem pensa que tudo está perfeito no setor, ainda existem problemas a serem superados. Disponível em:
http://www.storeautomacao.com.br/noticias/noticia_36.jsp. Acesso site em 25/11/08.

BOWERSOX,D.J.; CLOSS,D.J; COOPER,M.B. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 529 p.

ERDEI, G.E. **Código de Barras : desenvolvimento, impressão e controle da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1994. 220 p.

SILVA, V.L.P. **Aplicações práticas do código de barras**. São Paulo: Nobel, 1989. 90 p.