



# Decifrando o código



Fornecido pelo TryEngineering - [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)  
Clique aqui para dar seu feedback sobre esta lição

---

## Foco da lição

A lição se concentra em como códigos de barras computadorizados melhoraram a eficiência da distribuição dos produtos; explora o processamento de códigos de barras e projeto de engenharia.

---

## Resumo da lição

A atividade Decifrando o código explora o conceito de como códigos de barras computadorizados simplificaram a distribuição e a colocação de preços em produtos. Os alunos aprendem sobre codificação e decodificação, o sistema de códigos de barras e como uma fórmula matemática é incorporada aos códigos de barras, como salvaguarda contra erros. Os alunos usam sites da web para identificar códigos de barras de produtos, testar códigos de produtos diários e trabalhar como uma "equipe de engenharia" para criar a próxima geração de sistemas de incorporação de informações.

---

## Faixa etária

8-18.

---

## Objetivos

- ✦ Aprender sobre sistemas de codificação - especialmente códigos de barras - e a tecnologia de decodificação.
- ✦ Aprender como códigos de barras interfaceiam com sistemas de computador.
- ✦ Aprender como os códigos de barras melhoraram a eficiência da distribuição e a exatidão dos preços de produtos manufaturados.
- ✦ Aprender como o desenvolvimento dos códigos de barras afetou a vida diária.
- ✦ Aprender sobre trabalho em equipe e a solução de problemas de engenharia em grupo.

---

## Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta atividade, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Sistemas computadorizados de codificação e decodificação (códigos de barras).
- ✦ O impacto da engenharia e da tecnologia na sociedade.
- ✦ Solução de problemas de engenharia.
- ✦ Trabalho em equipe.

---

## Atividades da lição

Os alunos aprendem como os sistemas de codificação computadorizados têm afetado a vida diária, inclusive na distribuição de produtos, administração de estoques e preços em lojas, supermercados e sites da web. Os tópicos vistos incluem códigos de barras e o impacto de sistemas computadorizados de leitura/administração de preços/estoques. Os alunos trabalham em equipe para projetar um sistema de incorporação de informações melhorado, aprendem como funciona a codificação/decodificação via computador e resolvem fórmulas matemáticas subjacentes para verificar códigos de barras.

### Decifrando o código

---

## Recursos/Materiais

- ✦ Documentos de recursos do professor (anexos).
- ✦ Folha de recursos do aluno (anexa).
- ✦ Folhas de trabalho do aluno (anexas).

---

## Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

---

## Recursos na internet

- ✦ TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)).
- ✦ Associação Norte-Americana de Matemática: A Revolução Digital - Códigos de Barras ([www.ams.org/featurecolumn/archive/barcodes1.html](http://www.ams.org/featurecolumn/archive/barcodes1.html)).
- ✦ Banco de dados de UPC na internet ([www.upcdatabase.com](http://www.upcdatabase.com)).
- ✦ Os mais recentes códigos de barras designados a produtos nos EUA ([www.upcdatabase.com/scanner.pl](http://www.upcdatabase.com/scanner.pl)).
- ✦ Padrões da ITEA para a Educação Tecnológica: conteúdo para o estudo de tecnologia ([www.iteaconnect.org/TAA/Publications/TAA\\_Publications.html](http://www.iteaconnect.org/TAA/Publications/TAA_Publications.html)).
- ✦ Compêndio McREL de Padrões e Marcas de Referência ([www.mcrel.org/standards-benchmarks](http://www.mcrel.org/standards-benchmarks)). Uma compilação dos padrões atuais do currículo K-12 (ensino fundamental e médio) dos EUA, em formatos pesquisável e navegável.
- ✦ Padrões Educacionais de Ciência dos EUA ([www.nsta.org/standards](http://www.nsta.org/standards)).
- ✦ Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (<http://standards.nctm.org>).

---

## Leituras recomendadas

- ✦ Revolution at the Checkout Counter : The Explosion of the Barcode (ISBN: 0674767209).
- ✦ Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software, de Charles Petzold (ISBN: 0735611319).
- ✦ Raising the Bar [Code] : The Value of Auto-ID Technology (ISBN: 0324300786).

---

## Atividades escritas opcionais

- ✦ **Estudantes mais jovens:** Escrever um ensaio ou parágrafo explicando se você acha que ocorriam mais erros na cobrança de preços de produtos em supermercados antes ou depois da implementação do sistema de códigos de barras lidos por computador.
- ✦ **Estudantes mais velhos:** Escrever um ensaio ou parágrafo descrevendo como administrar uma loja de um supermercado seria diferente se não existissem os códigos de barras. Explicar como devia ser fazer um levantamento do estoque lá pelos idos de 1960. Como a engenharia de computação mudou a experiência de compras?

# Decifrando o código



## Para professores:

### Alinhamento a grades curriculares

Nota: Todos os planos de aula deste conjunto são alinhados ao National Science Education Standards dos EUA (produzidos pelo National Research Council e endossados pela National Science Teachers Association) e, se aplicável, ao Standards for Technological Literacy da International Technology Education Association e ao Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, séries K-4 (idades de 4 a 9 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades da 5ª a 8ª série, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

##### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Riscos e benefícios.
- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

##### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ História da ciência.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 5ª a 8ª séries (idades de 10 a 14 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades da 5ª a 8ª série, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

##### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Saúde pessoal.
- ✦ Riscos e benefícios.
- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

##### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Natureza da ciência.
- ✦ História da ciência.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 9ª a 12ª séries (idades de 14 a 18 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

## **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Saúde pessoal e comunitária.
- ✦ Ciência e tecnologia em desafios locais, nacionais e globais.

## **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Natureza do conhecimento científico.
- ✦ Perspectivas históricas.

## **◆ Padrões para a Educação Tecnológica - todas as idades**

### **A natureza da tecnologia**

- ✦ Padrão 1: Os estudantes desenvolverão uma compreensão das características e do escopo da tecnologia.
- ✦ Padrão 3: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos relacionamentos entre tecnologias e as conexões entre tecnologia e outros campos de estudo.

### **Tecnologia e sociedade**

- ✦ Padrão 4: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos efeitos culturais, sociais, econômicos e políticos da tecnologia.
- ✦ Padrão 6: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da sociedade no desenvolvimento e uso da tecnologia.
- ✦ Padrão 7: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia na história.

### **Projeto**

- ✦ Padrão 10: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da busca de erros, pesquisa e desenvolvimento, invenção e inovação e experimentação na solução de problemas.

### **Habilidades para um mundo tecnológico**

- ✦ Padrão 13: Os estudantes desenvolverão habilidades para avaliar o impacto de produtos e sistemas.

### **O mundo projetado**

- ✦ Padrão 17: Os estudantes desenvolverão uma compreensão e serão capazes de selecionar e usar tecnologias de informação e comunicação.

## **◆ Princípios e Padrões para a Matemática Escolar**

### **Entender o significado das operações e como elas se relacionam umas às outras**

- ✦ Entender os efeitos de multiplicar e dividir números inteiros.
- ✦ Identificar e usar relacionamentos entre operações.

### **Análise de dados e padrões de probabilidade**

- ✦ Selecionar, criar e usar representações gráficas apropriadas de dados, inclusive histogramas, gráficos de caixas e gráficos de dispersão.

### **Solução de problemas**

- ✦ Resolver problemas que aparecem na matemática e em outros contextos.

### **Conexões**

- ✦ Reconhecer e aplicar matemática em contextos fora da matemática.

# Decifrando o código



## Para professores: Recursos do professor

### ◆ Propósito da lição

Explorar o impacto de sistemas de codificação e decodificação na sociedade, demonstrando como funcionam os códigos de barras. Os alunos aprendem sobre códigos de barras, testam códigos de produtos em sites da web, avaliam o impacto que a tecnologia teve na sociedade, aprendem sobre o relacionamento matemático entre os números de um código de barras e desenvolvem seus próprios sistemas de codificação.

### ◆ Objetivos da lição

- ✦ Os alunos aprenderem sobre sistemas de codificação - especialmente códigos de barras - e a tecnologia de decodificação.
- ✦ Os alunos aprenderem como códigos de barras interfaceiam com sistemas de computador.
- ✦ Os alunos aprenderem como os códigos de barras melhoraram a eficiência da distribuição de produtos manufaturados.
- ✦ Os alunos aprenderem como o desenvolvimento dos códigos de barras afetou a vida diária.
- ✦ Os alunos aprenderem sobre trabalho em equipe e a solução de problemas em grupo.

### ◆ Materiais

- Folha de recursos do aluno.
- Folhas de trabalho do aluno.
- Acesso à internet (se possível).
- Um conjunto de materiais para cada grupo de estudantes:
  - Códigos de barras reais de cinco diferentes produtos.
  - Acesso à internet.



### ◆ Procedimento

1. Mostre aos estudantes as diversas folhas de referência do aluno. Elas podem ser lidas em sala ou fornecidas como material de leitura como lição de casa para a noite anterior à aula. Eles também podem ser orientados a trazer diversos códigos de barras de alimentos e outros produtos de casa.
2. Divida os alunos em grupos de 3 a 4 estudantes; forneça um conjunto de materiais por grupo.
3. Peça aos estudantes que acessem o banco de dados de UPC na internet ([www.upcdatabase.com](http://www.upcdatabase.com)) e digitem diversos códigos de barras para ajudar a identificar os produtos.
4. Os alunos também devem ser orientados a procurar e imprimir códigos de barras e produtos que eles provavelmente gostariam de comprar.
5. Os alunos realizarão a verificação matemática dos códigos de barras, para determinar sua exatidão e entender os relacionamentos numéricos dos sistemas de códigos de barras.
6. Os estudantes trabalharão em equipes como "engenheiros" para desenvolver um novo sistema de codificação, ou forma de incorporar informações em produtos manufaturados.
7. Os alunos então preencherão as folhas de trabalho do aluno, tratando do impacto da engenharia de computação e da tecnologia na sociedade.
8. Cada grupo de estudantes apresentará a visão de seu novo sistema de codificação e suas opiniões sobre o impacto da engenharia na sociedade à turma.

### ◆ Tempo necessário

De uma a duas sessões de 45 minutos.

# Decifrando o código



## Recurso do aluno: O que são códigos de barras?

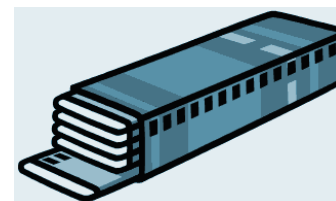
### ◆ Códigos de barras de computador

Há trinta anos foi lançado o UPC (Universal Product Code, Código Universal de Produtos), ou o "código de barras". Naquela época, os sistemas de distribuição e vendas de alimentos foram os pioneiros em sua adoção, incentivados pela economia em potencial em não ter mais de colocar etiquetas de preços em cada produto de cada loja ou supermercado. Foi necessária cooperação entre os fabricantes de alimentos e as cadeiras varejistas para apoiar a engenharia e tecnologia necessárias para desenvolver um sistema de caixa automatizado. Mas os resultados foram impressionantes! Além de assegurar automaticamente que nenhum erro de cobrança de preço fosse feito pelos operadores de caixa, atualmente os caixas automatizados já eliminaram por completo a necessidade das pessoas de realmente passar pelo caixa em alguns supermercados e lojas de utilidades domésticas e materiais de construção. O código de barras teve um enorme impacto no varejo, sistemas de manufatura e distribuição de produtos em todo o mundo. Além disso, as pequenas linhas pretas e brancas permitiram estabelecer bancos de dados computadorizados para registrar hábitos de compra, preferências de venda e preferências de preços de consumidores em todo lugar. Os códigos de barras aumentaram as possibilidades de que cada novo produto atenda às necessidades da sociedade e melhoraram dramaticamente a precisão do controle de estoques.



### ◆ Histórico

Os primeiros códigos de barras foram usados em um supermercado de Troy, Ohio (EUA) em 1974, e os equipamentos que liam os códigos de barras eram consideravelmente grandes, barulhentos e difíceis de manusear. O primeiro produto a ser lido foi um pacote de goma de mascar Wrigley's Juicy Fruit. Isso foi uma mera casualidade, porque o primeiro cliente (cujo nome se perdeu para a história...) pegou um pacote dessas gomas de mascar da prateleira! Esse pacote histórico de goma de mascar, agora bastante envelhecido, está atualmente em exibição no Museu Nacional de História Norte-Americana do Instituto Smithsonian, em Washington DC!



Atualmente os leitores são pequenos (havendo inclusive modelos de mão), discretos, silenciosos e rápidos. Eles são usados em todo lugar, de lojas e agências dos correios até hospitais, e por pesquisadores e engenheiros em locais remotos de todo o mundo.

### ◆ O que há de novo?

Recentemente foram obtidos avanços no sentido de se fornecer instruções médicas e transfusões de sangue com exatidão anexando-se sistemas de códigos de barras a tais itens. Lavanderias estão aplicando códigos de barras para assegurar que as roupas sejam entregues ao cliente certo e códigos de sistemas bancários permitem que clientes "passem na hora" - comprando gasolina, comida e até refeições em restaurantes em velocidade-relâmpago.



## ◆ Como funciona?

A maioria dos códigos UPC dos produtos tem doze dígitos. Os primeiros seis dígitos definem o fabricante ou fornecedor do produto. Cada produto que o fornecedor vende tem os mesmos seis primeiros algarismos. Os próximos cinco dígitos são específicos do produto em si. E o último algarismo é um dígito especial, chamado de "dígito verificador", que serve para garantir que o UPC do código está correto. Este "dígito verificador" possui uma fórmula matemática que ele segue para confirmar que o produto seja identificado corretamente. Eis aqui como a coisa funciona:

Vamos usar o código UPC do catchup Heinz de 397 gramas. O código é 013000001243.



Passo um: Somar os dígitos das posições ímpares:

$$0 + 3 + 0 + 0 + 1 + 4 = 8$$

Passo dois: Multiplicar o resultado do passo um por 3:

$$8 \times 3 = 24$$

Passo três: Somar os dígitos das posições pares (exceto o 12º dígito):

$$1 + 0 + 0 + 0 + 2 = 3$$

Passo quatro: Somar o resultado do passo três ao resultado do passo dois:

$$3 + 24 = 27$$

Passo cinco: Somar o dígito verificador (neste caso 3) ao resultado do passo quatro (27):

$$3 + 27 = 30$$

Passo seis: Este dígito verificador precisa ser um múltiplo de dez para ser correto e o primeiro dígito do resultado (um múltiplo de dez) é usado como dígito verificador.

Cada vez que um UPC é lido por um leitor de códigos de barras, este cálculo é realizado automaticamente. Se o dígito verificador for diferente daquele calculado, o computador sabe que existe algo de errado com o UPC.

## ◆ Como leitores de códigos de barras funcionam?

Como computadores não conseguem ler códigos de barras diretamente, eles exigem um adaptador, chamado de kit "leitor de códigos de barras", para ler os produtos. O kit normalmente de um leitor (muitas vezes chamado também de "scanner"), um decodificador e um cabo que o conecta a um computador, caixa registradora ou outro equipamento que possui um computador incorporado. O leitor "lê" os códigos de barras - observando tanto as linhas pretas quanto o tamanho e espaçamento entre as barras. O decodificador verifica o número através do método acima e transmite as informações correspondentes sobre o item para o computador, em formato de texto. Dependendo da aplicação, as informações podem ser o preço do produto, a data de validade de um medicamento ou o tipo sanguíneo para uma transfusão.

## ◆ Como os engenheiros estão envolvidos?

Produtos, tais como leitores de códigos de barras, são originalmente projetados e então continuamente melhorados por engenheiros de computação, engenheiros de software, engenheiros elétricos e outros que trabalham em equipes para resolver problemas em produtos de engenharia. Após seu lançamento, os produtos freqüentemente passam por um processo de reprojeto, para atender às necessidades do cliente. Por exemplo, atualmente há leitores de códigos de barras disponíveis em forma de caneta, formatos sem fio e podem ser construídos de forma a suportar ambientes hostis - os projetos originais foram desenvolvidos para uso em supermercados e lojas com temperatura controlada.

# Decifrando o código



## Folha de trabalho do aluno: O que vem a seguir?

Engenheiros estão atualmente trabalhando em melhorias para o sistema de códigos de barras. Por exemplo, engenheiros elétricos da University of Pittsburgh e da Oregon State University estão trabalhando em conjunto para desenvolver um novo sistema de identificação de produtos chamado de "Peni-Tag" (Product Emitting Number Identification Tag, etiqueta de identificação numérica emitida pelo produto). Essas etiquetas poderiam ser colocadas em todos os produtos, talvez até no lugar das etiquetas tradicionais de roupas e, se o projeto tiver sucesso, poderiam eliminar a necessidade de códigos de barras.



Quando engenheiros trabalham em equipe para resolver um problema, eles normalmente escolhem problemas associados a um produto atual ou a uma maneira atual de se fazer algo.

### Vocês são uma equipe de engenharia!

Seu desafio é trabalhar em equipe para identificar problemas associados ao sistema atual de códigos de barras e propor um novo produto ou sistema para melhorar o sistema atual.

### Definam os problemas:

1. Identifiquem três deficiências do sistema de códigos de barras atual (por exemplo, às vezes o código está arranhado e o computador não consegue entendê-lo ou o operador de caixa precisa passar o produto várias vezes até que o computador o leia).
2. Como equipe, desenvolvam no papel um novo produto ou sistema que resolva esses problemas e também inclua novos benefícios nas informações incorporadas (por exemplo, todo o manual de um produto poderia ser colocado em um chip, que poderia informar a uma lavadora de roupas futurística a que temperatura aquecer a água para lavar com segurança uma série de camisas semelhantes).
3. Apresentem suas idéias à classe de três formas:
  - Descrevam, em palavras, como seu produto funciona tecnicamente.
  - Desenhem uma ilustração do seu produto final ou uma situação onde ele está sendo usado.
  - Escrevam uma propaganda para o novo produto, mostrando suas três características principais.

# Decifrando o código



## Folha de trabalho do aluno: Verificando o código

A maioria dos códigos UPC dos produtos tem doze dígitos. Os primeiros seis dígitos definem o fabricante ou fornecedor do produto. Cada produto que o fornecedor vende tem os mesmos seis primeiros algarismos. Os próximos cinco dígitos são específicos do produto em si. E o último algarismo é um dígito especial, chamado de "dígito verificador", que serve para garantir que o UPC do código está correto. Este "dígito verificador" possui uma fórmula matemática que ele segue para confirmar que o produto seja identificado corretamente. Eis aqui como a coisa funciona, usando o código UPC do catchup Heinz de 397 gramas. O código é 013000001243.



Passo um: Somar os dígitos das posições ímpares:

$$0 + 3 + 0 + 0 + 1 + 4 = 8$$

Passo dois: Multiplicar o resultado do passo um por 3:

$$8 \times 3 = 24$$

Passo três: Somar os dígitos das posições pares (exceto o 12º dígito):

$$1 + 0 + 0 + 0 + 2 = 3$$

Passo quatro: Somar o resultado do passo três ao resultado do passo dois:

$$3 + 24 = 27$$

Passo cinco: Somar o dígito verificador (neste caso 3) ao resultado do passo quatro (27):

$$3 + 27 = 30$$

Passo seis: Este dígito verificador precisa ser um múltiplo de dez para ser correto e o primeiro dígito do resultado (um múltiplo de dez) é usado como dígito verificador.

Cada vez que um UPC é lido por um leitor de códigos de barras, este cálculo é realizado automaticamente. Se o dígito verificador for diferente daquele calculado, o computador sabe que existe algo de errado com o UPC.

### Agora é a sua vez:

Use as fórmulas para calcular os dígitos de quatro diferentes códigos de barras e veja se os seus cálculos resultam em um "dígito verificador" que seja um múltiplo de dez.




## Folha de trabalho do aluno:

Leia o comunicado à imprensa a seguir e responda as perguntas seguintes referentes ao impacto que a tecnologia de códigos de barras e a engenharia de software têm tido na sociedade:

**O HHS (Departamento de Saúde e Serviço Social do Governo dos EUA) anuncia novas exigências para códigos de barras em medicamentos e sangue, para reduzir os riscos de erros de medicação**



O Secretário do HHS, Tommy G. Thompson, anunciou que a FDA (Administração de Alimentos e Drogas dos EUA) publicará uma norma final exigindo códigos de barras nas etiquetas de milhares de produtos biológicos e medicamentos para uso humano. A medida ajudará a proteger pacientes contra erros de medicação que podem ser prevenidos e reduzir os custos de assistência médica, representando um passo significativo nos esforços do departamento de aproveitar a tecnologia de informação para promover um atendimento de saúde de mais alta qualidade.

"Os códigos de barras podem ajudar médicos, enfermeiras e hospitais a garantir que eles dêem aos pacientes os medicamentos corretos nas doses apropriadas", afirmou o secretário Thompson.

"Oferecendo aos profissionais de saúde uma forma de verificar as medicações e dosagens rapidamente, criamos uma oportunidade de reduzir os erros de medicação, os quais podem causar prejuízos sérios à saúde dos pacientes".

"Estamos incentivando o uso amplo de tecnologias que possam ajudar os profissionais de saúde a evitar centenas de milhares de erros de medicação", declarou o Comissário da FDA, o médico PhD. Mark B. McClellan. "Sistemas de códigos de barras provaram sua confiabilidade e eficácia, assegurando a exatidão de uma miríade de operações no comércio e na indústria. Estamos agora levando a adoção desses sistemas em situações onde eles podem ajudar a salvar vidas."

A norma da FDA determina a inclusão de códigos de barras lineares - semelhantes àqueles usados em milhões de embalagens de bens de consumo - na maioria dos medicamentos que exigem receita médica e alguns medicamentos que não exigem receita, mas que são normalmente usados em hospitais e fornecidos mediante uma requisição. Cada código de barras de um medicamento precisará conter, no mínimo, o número do Código Nacional de Drogas dos EUA. Essa informação será codificada dentro do código de barras existente no rótulo do produto. As empresas também podem incluir informações sobre número de lote e data de validade dos produtos.

Além disso, a norma exige o uso de informações legíveis por máquina nas etiquetas de recipientes de sangue e componentes sanguíneos destinados à transfusão. Essas etiquetas, que já são usadas pela maioria dos bancos de sangue, contêm símbolos legíveis por máquina, aprovados pela FDA, que identificam a instalação que fez a coleta, o número de lote relacionado ao doador, o código do produto e o grupo e tipo sanguíneo do doador.

A norma dos códigos de barras foi criada de forma a apoiar e incentivar a adoção ampla de sistemas de informação avançados que, em alguns hospitais, reduziram os índices de erros de medicação em até 85%. Nessas instituições, os pacientes recebem braceletes de identificação que possuem um código de barras, o qual identifica o paciente. O profissional de saúde então, com um

leitor, lê o código de barras do paciente e o código de barras do remédio. O sistema de informação então compara as informações de regime de medicação do paciente com o medicamento, para verificar se o paciente certo está recebendo o remédio correto, no momento certo, e na dose e forma de administração corretas. Em um estudo conduzido em um Centro Médico de Veteranos de Guerra dos EUA que emprega tal sistema de leitura de códigos de barras, foram administradas 5,7 milhões de doses de medicamentos a pacientes sem um único erro de medicação.

A FDA estima que a norma dos códigos de barras, quando totalmente implementada, ajudará a prevenir cerca de 500.000 adversos e erros de transfusão ao longo de 20 anos. Os benefícios econômicos de reduzir os custos de assistência médica, minorar a dor e o sofrimento dos pacientes e diminuir o tempo de trabalho perdido em decorrência de efeitos adversos são estimados em US\$ 93 bilhões durante o mesmo período.

A FDA fez a primeira proposta de requisitos para códigos de barras em 2003. Comentários de hospitais, profissionais de saúde, associações profissionais e comerciais e outros mostraram amplo apoio à medida, para melhorar a segurança dos pacientes e promover assistência médica de melhor qualidade.

A norma final se aplica à maioria dos fabricantes de medicamentos, reembaladores, reetiquetadores, distribuidores de rótulos/etiquetas privados e bancos de sangue. Novos medicamentos cobertos pela norma terão de incluir códigos de barras dentro de 60 dias a partir de sua aprovação. A maioria dos medicamentos já aprovados e todo o sangue e produtos do sangue deverão atender às novas exigências dentro de dois anos.

###

## Perguntas:

1. Como você acha que a tecnologia e a introdução dos códigos de barras afetaram a vida diária dos operadores de caixas de supermercados e lojas? O que é mais fácil? O que é mais difícil?
2. Códigos de barras em embalagens ou frascos de remédios ajudam a alertar as pessoas a respeito de efeitos colaterais e fornecem orientações sobre como tomar sua medicação? Como você acha que isso afeta a sociedade?
3. Que considerações éticas os engenheiros devem analisar a respeito de doações de sangue com códigos de barras?
4. Que erros de computador relacionados ao sistema de códigos de barras poderiam ter um impacto negativo na sociedade? Forneça exemplos.
5. Como um engenheiro de computação ou de software pode ajudar a prevenir erros no sistema de códigos de barras?
6. Para que outras situações/aplicações você acha que engenheiros podem desenvolver equipamentos para incorporar informações importantes? Mais implicações éticas?