

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CAMPUS BALSAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FERNANDO DE SOUZA JORGE ROCHA

**A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO E
DECODIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS DE BARRAS DOS BOLETOS BANCÁRIOS**

BALSAS - MA
2022

FERNANDO DE SOUZA JORGE ROCHA

**A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO E
DECODIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS DE BARRAS DOS BOLETOS BANCÁRIOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Matemática Licenciatura do Campus Balsas/UEMA como requisito para obtenção de título de licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dr. Lourimara Farias Barros Alves

BALSAS - MA
2022

R672i

Rocha, Fernando de Souza Jorge

A importância da matemática no processo de formação e decodificação dos códigos de barras dos boletos bancários. / Fernando de Souza Jorge Rocha. – Balsas, 2022.

36 f.

Monografia (Graduação em Matemática) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2022.

Orientadora: Prof.^a Dra. Lourimara Farias Barros Alves

1. Aplicabilidade Matemática. 2. Código de Barras. 3. Segurança. 4. Boleto Bancário. I. Título.

CDU: 519.6

FERNANDO DE SOUZA JORGE ROCHA

**A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO E
DECODIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS DE BARRAS DOS BOLETOS BANCÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Matemática Licenciatura do Campus
Balsas/UEMA como requisito para obtenção de título
de licenciado em Matemática.

Data da aprovação: 10/01/2023

BANCA EXAMINADORA

Lourimara Farias Barros Alves
Profª Drª Lourimara Farias Barros Alves
Doutora em Educação em Ciência e Matemática
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA
(Orientadora)

Prof. Dr. Sergio Noleto Turibus
Doutor em Engenharia Nuclear
Universidade Estadual Do Maranhão - UEMA
(1^a examinador)

Carlito Rocha Oliveira
Prof. Me. Carlito Rocha Oliveira
Especialista em Matemática do Ensino
Universidade Estadual do Maranhão -UEMA
(2^a examinador)

“Dedico este trabalho à Deus, a minha família e a todos os professores que de forma direta ou indireta colaboraram durante todo percurso do curso e favoreceram minha chegada a este momento”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus todo poderoso, pela minha vida e por tudo que tens me proporcionado ajudando-me a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do caminho, pois não foi fácil de forma alguma trabalhar durante o dia e estudar a noite, foram muitos momentos de sono perdido, mas acima de tudo tinha muita fé e Deus no coração e ele me deu forças para superar.

Aos meus pais e irmãs, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam minha ausência enquanto me dedicava à realização deste trabalho e também durante todo curso.

A minha orientadora Dra. Lourimara Farias Barros Alves que apesar das minhas dificuldades e problemas enfrentados, em nenhum momento mediu esforços para me orientar e ajudar na elaboração deste trabalho e também a todos os professores do Campus Balsas que direto ou indiretamente colaboraram e colaboraram para termos a cada dia uma instituição ainda melhor e em especial a todos os professores do curso de Licenciatura em Matemática que colaboraram de forma imensurável para a formação acadêmica de toda a turma.

De forma especial também agradecer a todos os colegas de turma que durante todo curso apesar das desistências, os que se mantiveram firmes no objetivo em todos os momentos conseguimos nos manter unidos e companheiros, sem medir esforços para ajudar um ao outro.

“A Matemática da vida não é saber contar $1 + 2$.
É sim saber que um simples erro de cálculo pode
levar a sérias consequências”.

Vanessa Ribas Gonçalves

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma aplicabilidade Matemática, contemplando o tema “Códigos de barras dos boletos bancários”. Inicialmente apresentamos um breve histórico sobre os códigos de barras: surgimento, finalidade, evolução, importância e expansão. O objetivo geral é investigar a influência da Matemática na formação, decodificação, verificação e validação dos códigos de barras de boletos bancários para garantir a segurança e a confiabilidade dos seus usuários. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica tendo como fonte principal documentos científicos da internet. O trabalho relata a agilidade e a segurança que os códigos de barras proporcionam às instituições que a utilizam em processos de compra, venda e controle e os diferentes tipos de código de barras que mais são utilizados. Como resultados mostramos que Matemática através dos códigos de barras, é uma forma simples de concluirmos que seus conhecimentos não são apenas algo monótono e teórico e sim, que é uma ciência que desenvolve papel fundamental para tornar o cotidiano ainda mais prático, seguro e ágil. Conclui-se por meio da pesquisa que os vários tipos e finalidades dos códigos de barras estão muito presentes no nosso cotidiano e as vezes passam despercebidos. Através dos boletos bancários pode-se mostrar que o código de barra é uma ferramenta fundamental por representar grande quantidade de caracteres em uma única barra gráfica de poucos centímetros e poder ser decifrada em segundos de forma segura.

Palavras - chave: Aplicabilidade Matemática; Código de barras; Segurança; Boleto bancário.

ABSTRACT

The present work presents a mathematical applicability, contemplating the theme "Barcodes of bank slips". Initially, we present a brief history of barcodes: emergence, purpose, evolution, importance and expansion. The general objective is to investigate the influence of Mathematics in the formation, decoding, verification and validation of bank slip barcodes to guarantee the security and reliability of its users. The methodology used was bibliographical research having scientific documents on the Internet as the main source. The work reports the agility and security that bar codes provide to institutions that use it in purchase, sale and control processes and the different types of bar codes that are most used. As a result, we show that mathematics through barcodes is a simple way to conclude that their knowledge is not just something monotonous and theoretical, but that it is a science that plays a fundamental role in making everyday life even more practical, safe and agile. It is concluded through the research that the various types and purposes of barcodes are very present in our daily lives and sometimes go unnoticed. Through bank slips, it can be shown that the bar code is a fundamental tool because it represents a large number of characters in a single graphic bar of a few centimeters and can be safely deciphered in seconds.

Key Words: Mathematical applicability; Bar code; Safety; Bank slip.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	14
3 CÓDIGOS DE BARRAS E A MATEMÁTICA.....	16
3.1 A história do código de barras	16
3.2 A Matemática dos códigos de barras dos boletos bancários	21
3.3 Código de barras de convênios ou títulos	24
3.4 A decodificação do código de barra	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1 Cálculo de dígitos verificadores de boleto bancário	28
4.2 Cálculo de dígitos verificadores de convênio ou título.....	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias atuais estão bem desenvolvidas e a disseminação da informação encontra em nível avançado, trazendo rapidez e praticidade para a vida das pessoas, permitindo realizar procedimentos diversos em milésimos de segundos, tais procedimentos muitas vezes envolvem dados pessoais e privados, logo requer que seja algo confiável para garantir a segurança dos usuários. É comum nos depararmos com códigos de barras em grande parte das atividades que fazemos no dia a dia, principalmente no setor financeiro.

Os códigos de barras estão presentes no cotidiano de diferentes formas e formatos, desde o CPF, RG, transações financeiras como pagamento de boletos, em empresas para controle de ponto dos funcionários, em almoxarifados para controle de entrada e saída de materiais e nos supermercados para identificar no caixa, tipo, preço e todas informações do produto que está sendo adquirido pelo cliente.

Em geral são representações por meio de barras pretas e brancas verticais e paralelas entre si na forma retangular e que traz uma tradução numérica ou alfanumérica, envolvendo a Matemática em todo processo de decodificação e processamento das informações, tornando mais eficazes e seguros os sistemas de compra, venda, controle e pagamentos.

Os primeiros estudos sobre o surgimento dos códigos de barras se deram por volta de 1948 nos Estados Unidos a partir da necessidade de melhorias no atendimento de um ponto comercial para atender o grande número de clientes de forma rápida e prática. Hoje, pontos comerciais desde os mais simples aos mais sofisticados adota o uso dessa ferramenta por ser um recurso de baixo custo de implantação e não necessitar de profissionais altamente qualificados para operá-lo.

A decodificação dos códigos se dá por meio de um leitor óptico chamado scanner em que no ato da leitura emite um raio laser sobre as barras do código e a envia ao computador, que realiza a decodificação, o processamento dos dados e são lançados no sistema para identificar o produto que está sendo comprado, retirado, estocado, boleto que está sendo pago ou funcionário que está registrando o ponto, por exemplo.

Existem vários tipos de códigos de barras adotados em diversas áreas, dependendo da finalidade da atividade. No caso específico dos boletos bancários o

tipo de código adotado é o “2 de 5 intercalado”, esse nome se dá pelo motivo de cada caractere ser identificado por 5 barras, em que duas são mais largas, intercalando espaços brancos entre as barras pretas.

Toda essa relação da Matemática presente em situações cotidianas me chama atenção e ao trabalhar em uma lotérica da cidade de Balsas - MA foi possível verificar o quanto os códigos de barras fazem parte dos serviços ali desenvolvidos e permitem praticidade e rapidez na realização de apostas, pagamentos de bilhetes premiados e pagamentos de contas.

A partir desse pressuposto despertou-me a curiosidade por meio da pergunta: Como seria se não existissem os códigos de barras? Quanto tempo se perderia ao digitar uma infinidade de números para uma simples conferência de um bilhete de loterias ou pagamento de um boleto? Os problemas ocasionados para o estabelecimento, funcionário e para o cliente pelo erro ao digitar um único caractere? Além, de não ser uma ideia viável para o estabelecimento que tem seu lucro baseado na quantidade de atendimentos diários e menos ainda para o operador do caixa de tomar a responsabilidade de digitar inúmeros caracteres na devida sequência.

Tendo em vista os questionamentos e observações anteriores, a investigação busca explorar os códigos de barras, mostrando a presença essencial da Matemática na sua construção, de modo a ampliar a ideia de que a Matemática está além do que podemos ver e que não é apenas algo cheio de teorias e sim uma ciência aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento, áreas essas que nos proporcionam rapidez, conforto e segurança.

Este trabalho tem como objetivo geral investigar a influência da Matemática na formação, decodificação, verificação e validação dos códigos de barras de boletos bancários para garantir a segurança e a confiabilidade dos seus usuários.

E os objetivos específicos são:

- Relacionar os conteúdos e conhecimentos matemáticos utilizados para produzir os códigos de barra;
- Identificar os algoritmos utilizados para conferência dos caracteres e para obtenção dos dígitos verificadores;
- Identificar as semelhanças e diferenças entre os códigos mais utilizados nos diferentes setores, produtos e serviços;

Estruturalmente nos capítulos que seguem apresentamos a metodologia de pesquisa utilizada, que trata de uma pesquisa bibliográfica tendo como fonte principal a busca na internet em documentos científicos que embasam o tema. Posteriormente, se conceitua códigos de barras e descreve sua história, apresentando os diferentes tipos de códigos existentes segundo os autores Silva (2013), Garcia (2007) e Fini (2009). Em específico, dando maior aprofundamento para os códigos barras dos boletos bancários e convênios/títulos (documento de arrecadação semelhante ao boleto bancário) e a Matemática envolvida nos processos de geração, decodificação, processamento e validação segundo normas da federação brasileira de bancos (Febraban, 2004).

Explora a Matemática e os algoritmos que proporcionam a obtenção dos dígitos verificadores para assim garantir a segurança e praticidade nos sistemas de arrecadação desses documentos de forma a não deixar brechas para erro de informações. Explana também todas as informações trazidas na sequência numérica da linha digitável de cada boleto e convênio, diferencia boleto bancário de convênio e suas peculiaridades em relação a linha digitável e através de exemplos reais calculando-se manualmente os dígitos verificadores.

Como resultados relata o que acreditamos despertar ao contemplar todos os objetivos, o significado da descoberta dos códigos de barras, a relevância do conhecimento matemático para essa ferramenta e o que ela proporciona para os estabelecimentos que a utilizam.

Conclui-se mostrando na prática que a Matemática desenvolve papel fundamental para todo processo de geração, decodificação e processamento dos mais diversos tipos de códigos de barras atuais e em específico para os boletos bancários e convênios que é um dos mais populares meios de pagamentos de contas. a partir do momento que podemos ver na prática a influência da Matemática para favorecer o desenvolvimento do cotidiano começamos a dar mais importância para seus conhecimentos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou como metodologia de pesquisa a pesquisa bibliográfica, que segundo Lakatos e Marconi (2010, p. 166), “abrange toda bibliografia pública em relação ao tema em estudo, como publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico”, e não a torna uma repetição do que já foi escrito sobre certo assunto, e sim permite a análise de um tema sob novo enfoque, podendo assim chegar a conclusões inovadoras.

Eco (1998, p.42) corrobora dizendo que “organizar uma bibliografia significa buscar aquilo cuja existência ainda se ignora. O bom pesquisador é aquele capaz de entrar numa biblioteca sem ter a mínima ideia sobre um tema e sair dali sabendo um pouco mais sobre ele”.

A pesquisa foi realizada de julho de 2021 a agosto de 2022, pois devido problemas pessoais não foi possível focar totalmente na pesquisa e conclui-la em menor espaço de tempo. Houve também dificuldades em encontrar materiais com foco exclusivo para a Matemática dos códigos de barras de boletos bancários e convênios.

Por meio de leituras minuciosas em estudos já validados sobre o assunto, que se deu em documentos científicos foi feito “um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados ao tema (Marconi e Lakatos, 2010, p.142).

O trabalho foi desenvolvido de forma gradativa com o acompanhamento contínuo da orientadora. De acordo ia sendo desenvolvida a pesquisa e elaboração do trabalho em si, o mesmo era repassado para sua avaliação, na qual realizava comentários e observações.

O trabalho por meio da pesquisa bibliográfica pôde despertar um sentimento de busca pelo conhecimento científico, a busca em querer saber o que está por traz das ferramentas e tecnologias que desfrutamos na atualidade e foi também um grande passo na carreira acadêmica e agregou muito à formação no curso de Licenciatura em Matemática por ser uma área que requer muito pesquisa. Sobre isso, Andrade (2010, p. 25) nos diz que:

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a

pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas.

Então, após o estudo é possível afirmar que a pesquisa bibliográfica é de grande valia para a construção do conhecimento científico, pois permite comparar conhecimentos de diversos autores e estudiosos sobre um determinado tema, permitindo maior aprofundamento na pesquisa, que servirá também como base para futuros pesquisadores, tornando assim uma forma contínua de compartilhamento de conhecimento.

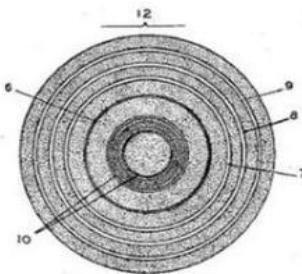
3 CÓDIGOS DE BARRAS E A MATEMÁTICA

3.1 A história do código de barras

A ideia de código de barras surgiu nos Estados Unidos no ano 1948 por dois estudantes americanos ao ouvir nos corredores a conversa de um presidente de uma linha de supermercados que buscava um método eletrônico de captura de informações para melhor controle de entrada e saída de produtos. Um dos estudantes, Bernard Silver ao despertar a curiosidade juntamente com seu colega Joseph Woodland, que aderiu o desafio (SILVA, 2013).

De início pensaram em utilizar padrões com uma tinta especial que brilhava quando iluminado com uma luz ultravioleta, a ideia funcionou, mas possuía alto custo de impressão e falta de instabilidade da tinta. Após muitos estudos e controversas os dois amigos criaram uma primeira ideia de códigos de barras, “bem diferente do utilizado atualmente, era formado por círculos concêntricos” (SILVA, 2013, p. 11).

Imagen 1: Primeiro Código de Barras



Fonte: Dias, 2009.

Em 1970, a empresa norte americana McKinsey & Co em parceria com a Uniform Grocery Product Code Council, definiram formatos numéricos para identificar produtos e pediu para algumas companhias desenvolverem um modelo de código que representassem a identificação dos produtos, George J. Laure da empresa IBM desenvolveu um modelo que foi formalmente aceito em maio de 1973, passando a ser conhecido como código UPC (Universal Product Code).

Esse modelo foi adotado nos Estados Unidos e no Canadá e consistia em uma sequência de 12 dígitos. E o primeiro produto a ser vendido com esse código de barras

foi uma caixa de chicletes no estado do Ohio nos Estados Unidos em 1974, foi ganhando expansão e se adequando nas diversas áreas.

Antes da década de 90, a tecnologia ainda não se fazia presente nos estabelecimentos comerciais, os funcionários de supermercados procuravam os preços de cada item e digitava o valor em máquinas registradoras, somando os um a um. Além que era comum empresas fecharem para fazer inventário, pois o controle era praticamente todo manual e demandava muito tempo, espaço e pessoas (ROCHA, 2014).

Ou seja, o preço de cada produto era colocado manualmente e, quando vendido, tinha que ser digitado pelo vendedor, um processo lento e sujeito a falhas. Com o “recente progresso das tecnologias de computação e automação, os aparelhos de leitura óptica e os computadores ficaram mais acessíveis, tanto do ponto de vista cultural como do econômico.” (FINI, 2009, p.71).

Com isso, muitas empresas conseguiram se modernizar e passaram a contar com ferramentas que facilitam desde o controle dos estoques, a identificação dos produtos e as vendas. É impensável ir a um estabelecimento comercial e nos depararmos com uma fila enorme, enquanto o funcionário faz a soma de todos os produtos ou serviços adquiridos pelo cliente manualmente sem o auxílio de aparelhos ou ferramentas que agilizem o atendimento.

Os sistemas de automatização proporcionam rapidez na realização dos diversos procedimentos, o que para as instituições financeiras e empresas é um diferencial por proporcionar agilidade em atendimentos e realização de procedimentos, melhorando a prestação dos serviços e consequente acompanhando a competitividade de mercado.

Favaretto (2002) afirma que um processo praticamente automatizado de controle possibilita acuracidade na coleta dos dados que poderão ser disseminados em pouco espaço de tempo pelos mais diversos setores de uma empresa. Todo processo de coleta de dados deve ser suportado por uma interface simples.

De modo geral, os sistemas de identificação de produtos e serviços utilizam números pois acreditam assim como Fini (2009, p. 71) que “além de serem mais eficientes do que os nomes para armazenar e transmitir dados, os números transpõem a barreira dos idiomas, pois são usados internacionalmente”.

Os códigos em geral, no que se trata das barras verticais são bem semelhantes, porém possuem diversos tipos, nos que se diferenciam pelo tamanho das barras, quantidade de caracteres que os compõem, sendo que cada tipo possui empregabilidade diferente, dependendo das informações que devem ser transmitidas, mas todos possuem a mesma finalidade que é automatizar os sistemas de conferencias de produtos, vendas e controle de entrada e saída de produtos minimizando as possibilidades de erros.

A automação se traduz por métodos utilizados para automatizar os processos comerciais passíveis de erros como compras, vendas, controle de estoques, cadastro de clientes, consultas em bases de dados, etc. Ou seja, fazer com que processos manuais se tornem mais mecanizados, feitos por computador com total eficiência e maior velocidade (FILHO et al, 2010, p. 1).

A seguir, os principais códigos de barras utilizados nos mercados para identificação de produtos:

- **EAN 13**

O EAN-13 “além de ser o padrão internacional é o também o padrão brasileiro” (VANZ, 2012, p. 23). Possui esse nome porque “é composto de 13 dígitos numéricos, sendo o padrão de código de barras mais conhecido e utilizado no mundo” (VANZ, 2012, p. 23).

Sua maior empregabilidade se dá nos mercados para identificação de unidade de produtos à venda. Segue abaixo a imagem com todas as partes que compõem o código supracitado.

Imagen 2 - código de barras EAN-13



Fonte: Gestão de Sistemas de Códigos de barra do Brasil LTDA, 2012 Apud Vanz, 2012

Baseado na ilustração de VANZ (2012), o mesmo nos explica cada parte:

Espaços reservados: São as barras de referência, servem de limite e são as três barras mais compridas em relação as outras, estão presentes no início, meio e fim do código;

Zona de silêncio: Espaço sem impressão reservado antes e depois da impressão das barras, para que o leitor identifique o início e o fim do código;

Prefixo do país: Indica o país em que o produto foi cadastrado, independentemente de onde tenha sido fabricado, cada país possui sua identificação própria, no caso do Brasil é 789;

Código da empresa: Sequência numérica que representa o registro da empresa que fabricou o produto, toda empresa tem sua identificação assim como todo país possui seu prefixo, como se fosse uma espécie de RG da empresa dentro da entidade responsável pelo registro dos códigos;

Código do Produto: Código único de cada produto, este já refere a uma espécie de RG do produto, identificação do produto dentro da entidade responsável pelo registro dos códigos;

Dígito verificador: último dígito que garante a leitura correta dos demais dígitos anteriores, respeitando um determinado algoritmo.

Abaixo alguns exemplos de produtos que utilizam esse tipo de código de barras.

Imagen 3 – Produtos com código de barras EAN-13



Fonte: Próprio Autor

Além do EAN-13 utiliza-se com mais frequência duas de suas variações, que são o EAN-8 e o EAN-14, cada um com sua utilização específica.

- **EAN-8**

O EAN-8 possui somente 8 dígitos é utilizado em pequenos produtos que não possuem espaços suficientes para a impressão do EAN-13. Neste caso é dispensado a identificação da empresa fabricante necessitando apenas de licenciamento concedido pela empresa regulamentadora.

Exemplos de produtos que usam esse código.

Imagen 4 – Produtos com código de barras EAN-8



Fonte: Próprio Autor

- **EAN-14**

“Geralmente é utilizado em atacados e fardos e é composto por 14 caracteres numéricos e consiste no EAN-13 dos produtos com o acréscimo de 1 dígito, escolhido pelo fabricante de acordo com a necessidade”, (RODRIGUES, 2007, p. 44-45 apud VANS, 2012, p. 24). O acréscimo de um dígito possui a finalidade de diferenciar o código do produto que compõe o fardo com o código do fardo em si, fazendo com que o sistema identifique se está sendo feita a venda de uma única unidade ou o fardo completo.

Imagen 5 – Exemplos de produtos com código de barras EAN-14.



Fonte: Próprio Autor

3.2 A Matemática dos códigos de barras dos boletos bancários

A ideia de boletos bancários surgiu por volta dos anos 60, período que começou a expansão das agências bancárias e se tornaram responsável por receber tarifas como: água e luz. Entre os anos 70 e 80 se intensificou a presença desses documentos, pois os bancos começaram a receber boletos de instituições privadas, mas ainda não possuíam códigos de barras, algum tempo depois nos anos 90 começaram a ser padronizados com códigos de barras.

O código utilizado para boletos é o “2 de 5 intercalado” e recebe esse nome por ter 5 barras para identificar um número, com duas mais largas e todas separadas por espaços brancos. A identificação de cada boleto é feita através da linha digitável na parte superior do boleto, que é uma sequência de números particulares para cada boleto, de modo a evitar duplicidade de pagamentos, sendo esses dados da linha digitável que traz todas as informações do documento, como se fosse o RG do boleto.

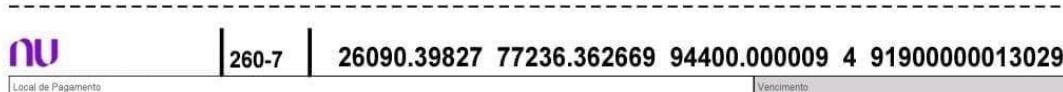
Moreto (1979) defende o uso de códigos de barras como meio de identificar produtos, serviços, tornando-se uma constante em todas as atividades do mundo

moderno devido ao aumento da variedade e possibilidades de identificar cada item de uma maneira que não fosse ambígua.

Dias (2009, p.4) corrobora afirmando que “um código de barras consiste numa única sequência de barras e espaços variando em altura e espessura, impressos para representarem de uma forma unívoca um determinado produto”. Milies (2010, p.1) concorda dizendo que “ele não é mais do que um número, assinado ao produto para sua identificação, escrito de forma a permitir uma leitura rápida no caixa. Note que imediatamente além das barras, aparece o mesmo número escrito em algoritmos correntes, de forma que o leitor humano também possa ler o número”.

Os números da linha digitável são os mesmos caracteres que estão ocultos no código de barras. A mesma é dividida em 4 campos, sendo 3 livres formados por números aleatórios, dígito de auto conferencia e um quarto campo que compreende a data de vencimento e o valor do boleto, como mostra as imagens abaixo, a linha digitável de um boleto bancário e o respectivo código de barras:

Imagen 6 - Linha Digitável do Boleto Bancário



Fonte: Próprio Autor

Imagen 7 - Código de barras do boleto Bancário



Fonte: Próprio Autor

Segundo Febraban (2004, P, 1), a linha digitável possui a seguinte formação: “AAABC.CCCCD CCCCC.CCCCCD CCCCC.CCCCCD d FFFFVVVVVVVVVV”. Em que AAABC.CCCCD compeende o campo 1, CCCCC.CCCCCD o campo 2 e CCCCC.CCCCCD o campo 3 e FFFFVVVVVVVVVV o campo 4, respeitando os seguintes critérios:

A – Código do banco

B – Moeda (9 para o Real)

C – Campo livre

D – Dígito verificador ou de auto conferência de cada campo calculado por módulo 10

d – Dígito verificador ou de auto conferência geral calculado por módulo 11

F – Fator de vencimento

V – Valor do documento

Febraban (2004) diz que para obter o dígito verificador de cada campo, utilizar-se modulo 10, em que se multiplicam por 2 e 1 os integrantes do campo a iniciar da direita pra esquerda, depois soma-se todos os resultados obtidos do produto. No ato da soma para resultados acima de 9, separa-se os dois algarismos para que sejam somados separadamente. Após o somatório de todos os resultados do produto divide por 10 e o resto será subtraído de 10 e o resultado será o dígito verificador do campo.

No exemplo abaixo será utilizado o campo 1 (AAABC.CCCCD) como uma demonstração genérica. Tendo em vista que o último número (D) de cada campo já é o dígito verificador calculado do respectivo campo, logo o mesmo não entrará no cálculo. Ou seja, partindo do seu antecessor, ao fim do cálculo o resultado terá que ser justamente o dígito verificador(D).

$$\begin{array}{cccccccccc}
 & A & A & A & B & C & C & C & C & C & D \\
 \times & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 & x + x + x + x + x + x + x + x = y, \text{ logo } y / 10 = z \text{ e deixa resto } w, \text{ então} \\
 & 10 - w = D.
 \end{aligned}$$

Ainda de acordo Febraban (2004) o dígito verificador ou de auto conferência geral é calculado a partir de todos os números que compõe a linha digitável do boleto sem os dígitos verificadores dos campos 1, 2 e 3, que estão sendo representados pelos seguintes fatores AAABC.CCCC_ CCCCC.CCCCC_ CCCCC.CCCCC_ _ FFFFVVVVVVVVVV, sendo obtido por módulo 11.

Multiplica-se cada algarismo, pela sequência de multiplicadores 2,3,4,5,6,7,8,9,2,3,4.... posicionados da direita para a esquerda. A soma dos produtos dessa multiplicação é dividida por 11 e diferentemente do módulo 10 utilizado nos campos 1, 2 e 3. No ato da soma para números acima de 9 não há necessidade de separação dos algarismos, o resto deve ser subtraído de 11, o produto da subtração

é o dígito verificador geral, quando o resto da divisão for igual a 0 ou 1, atribui-se ao DV o dígito “0” e quando for 10, atribui-se o DV 1.

3.3 Código de barras de convênios ou títulos

Semelhantes aos boletos bancários os convênios ou títulos são documentos de arrecadação, também possuem códigos de barras “2 de 5 intercalado” e popularmente todo tipo de arrecadação por meio de códigos de barras são conhecidos por boletos bancários, mas possuem diferenças entre a fatura de um cartão de crédito e uma fatura de telefone, água, energia e tv por assinatura por exemplo.

A primeira diferença é que os convênios ou títulos não são emitidos por instituições financeiras (Bancos), então não possuem a bandeira de nenhum banco e não levam o código de identificação de nenhuma instituição financeira, os mesmos são emitidos pela própria empresa que recebe o valor do título que são concessionárias de serviços, geralmente serviços essenciais.

Como não são diretamente emitidos pelos bancos em caso de atraso no pagamento dos mesmos, os juros e multas não serão cobrados no ato do pagamento, mas serão inclusos na fatura seguinte, pois nesse caso as instituições financeiras são apenas parceiros para facilitar a arrecadação dessas receitas.

Segundo as normas da Febraban (2004) a linha digitável de convênios é composta por 48 caracteres, sendo quatro campos, cada campo possui um dígito isolado que são os dígitos verificadores dos respectivos campos calculado por módulo 11. O boleto bancário de uma instituição financeira pode ser pago em qualquer outra normalmente até sua data de vencimento e em alguns casos também após o vencimento, depende do que se trata o mesmo e de suas particularidades, no caso dos convênios ou títulos o pagamento poderá ser realizado apenas nas instituições credenciadas.

É comum recebermos algumas taxas para pagamentos que vem descrito no documento “Pagamento Exclusivo no Banco X”. Nesses casos, tratam-se de títulos conveniados apenas àquela instituição financeira. Porém, os mais comuns como contas de energia, água, tv a cabo, gás, telefone são conveniadas a várias instituições financeiras e geralmente não nos atentamos muito aos detalhes das faturas e pagamos todos juntos e popularmente chamamos todos de boletos.

Todo convênio/título sempre inicia com o digito “8”, o segundo caractere da linha digitável refere-se ao tipo de conta que trata o documento:

- 1 - Para tributos municipais
- 2 - Para saneamento
- 3 - Para energia
- 4 - Para telefonia
- 5 - Para governos estaduais e federais
- 6 - Para empresas privadas
- 7 - Para multas

No segundo campo as posições 5 a 8 identifica o registro da concessionária na Febraban.

Imagen 8 - Linha digitável e Códigos de barras convênios ou título



Fonte: Próprio Autor

3.4 A decodificação do código de barra

A leitura do código de barras é realizada através de um leitor óptico scanner que emite um feixe de luz vermelha sobre todas as barras do código fazendo o reconhecimento da mesma por meio da cor preta ou pela ausência dela, ou seja, o leitor absorve a luz nas barras pretas e reflete nas barras brancas, permitindo a interpretação da barra em um código binário, 1 para barra preta e 0 para barra branca. É perceptível notar que as barras possuem espessuras diferentes devido representar caracteres diferentes, caso a leitura não seja realizada é possível verificar a informação através dos números localizados logo abaixo do código que contêm a mesma informação em uma forma diferente e podendo assim ser digitado manualmente.

Para que as informações do código de barras sejam decifradas pelo scanner é necessário apenas posicionar a mesma no feixe de luz emitido pelo equipamento e em alguns segundos a leitura é realizada e enviada ao computador para processamento e decodificação dos dados, no qual é feito todos os cálculos e retorna com todas as informações referentes ao registro do documento. Caso a leitura não cubra toda a barra imediatamente é exibida uma mensagem de erro e pedindo para refazer o processo. Toda complexidade no processo dura uma questão de alguns segundos, garantindo agilidade e a segurança.

Cada barra, seja preta ou branca, representa um código binário, sendo a mesma linguagem utilizada pelo sistema de computadores, cada uma delas representa um bit, e cada número representa set bits. Quando a barra é mais grossa indica que ela é o somatório de vários números da mesma cor. Todo código de barras é representado por 95 partes iguais, independentes se sejam brancas ou pretas, os números 0 e 1 da linguagem binária, representam respectivamente as faixas brancas e pretas. Quando o computador realiza a leitura verifica as colunas que possuem cor ou não, atribuindo números binários a essa variação.

De acordo com Silva (2013) essas listras ou barras são classificadas de quatro maneiras: finas, médias, grossas e muito grossas. Assim, 0 representa uma barra preta fina, 00 uma barra preta média, 000 uma barra preta grossa e 0000 uma barra grossa muito grossa. De maneira análoga, procede as possíveis sequências envolvendo o símbolo 1, formando os quatro tipos de barras pretas.

Agora que começamos a compreender a forma de escrever com barras, surge uma pergunta, como a leitora distingue a direita de esquerda, quando o artigo pode ser passado em uma ou outra direção? A resposta é muito engenhosa e também bastante simples.

Os dígitos são codificados de maneira diferente quando estão do lado direito ou esquerdo do código de barras. Isto é feito conforme à seguinte tabela:

Quadro 1 - Codificação dos dígitos

Dígito	Lado Esquerdo	Lado Direito
0	0001101	1110010
1	0011001	1100110

2	0010011	1101100
3	0111101	1000010
4	0100011	1011100
5	0110001	1001110
6	0101111	1010000
7	0111011	1000100
8	0110111	1001000
9	0001011	1110100

Fonte: Editado pelo autor baseado em SILVA (2013)

Note que a codificação de um dado número, à direita, se obtém da sua codificação à esquerda, trocando cada 0 por 1 e reciprocamente. Agora, o mecanismo de reconhecimento fica claro se notarmos que cada sequência do lado esquerdo tem um número ímpar de dígitos iguais a 1 e, consequentemente, cada uma das que estão à direita tem um número par. Assim, segundo as normas da Febraban (2004) verificando a paridade de cada sequência de sete dígitos, a máquina “sabe” imediatamente de que lado está lendo o código.

Então não ocorre erro na leitura do código, como por exemplo troca os números, pois nem sempre a leitura do código é feita na posição correta e para que não haja erro nos dados informados pela codificação, ocorre o processo de verificação do código através da obtenção do dígito verificador, onde é validado pelo sistema, desta forma não existe risco de erros de informações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a realização do trabalho e levantamento bibliográfico foram encontradas algumas dificuldades na aquisição de materiais que tratassesem do assunto e fossem considerados confiáveis, além de problemas pessoais que alongaram a sua conclusão. Grande parte das referências utilizadas foram encontradas na internet e foram fundamentais para todo o embasamento teórico do trabalho.

Acreditamos que o referencial teórico elaborado trouxe resultados e esclarecimentos detalhados relacionados à proposta do trabalho. Pode-se mostrar que a origem dos códigos de barras através das inquietações que deram início a busca por um meio automatizado para transmitir informações de forma rápido e prática nos Estados Unidos proporcionou um avanço significativo para os sistemas de produção, compra, venda e controle em todo o mundo.

Constatou-se por meio da pesquisa da história, dos vários tipos e finalidades dos códigos de barras que os mesmos estão presentes constantemente no nosso dia a dia e as vezes passam despercebidos.

Através do estudo dos boletos bancários pode-se mostrar que o código de barra é uma ferramenta fundamental por representar 47 e/ou 48 caracteres em uma única barra gráfica de poucos centímetros e ser decifrada em segundos de forma segura, graças aos conhecimentos matemáticos empregados em todo processo. Então, por ser uma ferramenta de grande relevância para os dias atuais, reafirmamos a importância e a relevância dos conhecimentos matemáticos que estão por traz dessa ferramenta.

4.1 Cálculo de dígitos verificadores de boleto bancário

A seguir, demonstrações utilizando um boleto bancário referente a fatura de um cartão de crédito. Os cálculos serão feitos empregando a linha digitável e os algoritmos explanados no capítulo anterior.

Imagen 9 - Boleto bancário

bradesco		237-2	23793.38128 60061.569319 34000.063304 1 86600000015000				
Local de Pagamento Pagável preferencialmente na Rede Bradesco ou Bradesco Expresso							Vencimento 23/06/2021
Beneficiário Nu Pagamentos S.A.							Agência / Código do Beneficiário ---
DATA DE DOCUMENTO: 22/06/2021	Nº DE DOCUMENTO: 615693134	IMPORTE D.R.:	DM	AVISTA:	N	DATA DE PROCESSAMENTO: 22/06/2021	Nº DO BILHETE / C.D.S. DE DOCUMENTO: 26/00615693134-5
USO DE BANCO	CARTOLA 26	ESPECIE MOEDA	R\$	QUANTIDADE MOEDA		VALOR MOEDA	<input checked="" type="checkbox"/> VALOR DO DOCUMENTO 150,00
INSTRUÇÕES Depósito para conta da Nutanil de Fernando de Souza Jorge Rocha Sr. Caixa: 1) Não aceitar pagamento em cheque; 2) Não aceitar mais de um pagamento com o mesmo boleto; 3) Em caso de vencimento no fim de semana ou feriado, aceitar o pagamento até o primeiro dia útil após o vencimento.							<input type="checkbox"/> Documento / Alvará 0,00
Beneficiário Nu Pagamentos S.A.							<input type="checkbox"/> Outras Despesas 0,00
Pagador Fernando de Souza Jorge Rocha Praça Padre Bauduino (Catedral) 99 65600000 - Centro - Balsas MA							<input type="checkbox"/> Multa / Multa 0,00
Beneficiário Final Fernando de Souza Jorge Rocha							<input type="checkbox"/> Outros Acréscimos 0,00
							<input type="checkbox"/> VALOR CEBRAC 150,00
							60853418306
							Autenticação Mecânica
							FICHA DE COMPENSAÇÃO



Fonte: próprio autor

Observando a linha digitável do boleto acima:

23793.38128 60061.569319 34000.063304 1 86600000015000 em que temos:

Campo 1: 23793.38129 (dígito verificador 8);

Campo 2: 60061.569319 (dígito verificador 9);

Campo 3: 34000.063304 (dígito verificador 4);

Demonstração:

Obtendo o dígito verificador do campo 1:

$$\begin{array}{r}
 2 \ 3 \ 7 \ 9 \ 3 \ 3 \ 8 \ 1 \ 2 \\
 \times \underline{2} \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \\
 \hline
 4 \ 3 \ 14 \ 9 \ 6 \ 3 \ 16 \ 1 \ 4
 \end{array}$$

Soma dos os produtos: $4 + 3 + (1 + 4) + 9 + 6 + 3 + (1 + 6) + 1 + 4 = 42$

divide a soma dos produtos por 10; $42:10 = 4$, com resto 2

subtrai 2 de 10 e o resultado será o dígito verificador do respectivo campo:

$10 - 2 = 8$ (DV do campo 1)

Obtendo o dígito verificador do campo 2:

$$\begin{array}{r}
 6 \ 0 \ 0 \ 6 \ 1 \ 5 \ 6 \ 9 \ 3 \ 1 \\
 \times \underline{1} \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \\
 \hline
 6 \ 0 \ 0 \ 12 \ 1 \ 10 \ 6 \ 18 \ 3 \ 2
 \end{array}$$

soma dos produtos: $6 + 0 + 0 + (1 + 2) + 1 + (1+0) + 6 + (1+8) + 3 + 2 = 31$

divide a soma do produto por 10; $31:10 = 3$, com resto 1

subtrai 1 de 10 e o resultado será o dígito verificador do respectivo campo:

$10 - 1 = 9$ (DV do campo 2)

Obtendo o dígito verificador do campo 3:

$$\begin{array}{r}
 3 \ 4 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 6 \ 3 \ 3 \ 0 \\
 \times 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \ 1 \ 2 \\
 \hline
 3 \ 8 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 6 \ 6 \ 3 \ 0
 \end{array}$$

soma dos produtos: $3 + 8 + 0 + 0 + 0 + 0 + 6 + 6 + 3 + 0 = 26$

divide a soma dos produtos por 10; $26:10 = 2$ com resto 6

subtrai 10 de 6 e o resultado será o dígito verificador do respectivo campo:

$10 - 6 = 4$ (DV do campo 3)

Obtendo o dígito verificador do geral por módulo 11:

$$\begin{array}{r}
 2 \ 3 \ 7 \ 9 \ 3 \ 3 \ 8 \ 1 \ 2 \ 6 \ 0 \ 0 \ 6 \ 1 \ 5 \ 6 \ 9 \ 3 \ 1 \ 3 \ 4 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 6 \ 3 \ 3 \ 0 \ 8 \ 6 \ 6 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 5 \ 0 \ 0 \ 0 \\
 \times 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \\
 \hline
 8 \ 9 \ 14 \ 81 \ 24 \ 21 \ 48 \ 58 \ 18 \ 0 \ 0 \ 48 \ 7 \ 30 \ 30 \ 36 \ 9 \ 2 \ 27 \ 32 \ 0 \ 0 \ 0 \ 18 \ 6 \ 27 \ 0 \ 56 \ 36 \ 30 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 6 \ 25 \ 0 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

soma dos produtos:

$$\begin{aligned}
 &8+9+14+81+24+21+48+5+8+18+0+0+48+7+30+30+36+9+2+27+32+0+0+0+0+1 \\
 &+8+6+27+0+56+36+30+0+0+0+0+0+6+25+0+0+0 = 661
 \end{aligned}$$

divide a soma dos produtos por 11:

$661:11 = 60$, com resto 1

Logo DV geral será igual a 1.

4.2 Cálculo de dígitos verificadores de convênio ou título

Abaixo, segue demonstrações usando a linha digitável de um convênio referente a uma fatura de telefonia.

Imagen 10 - Linha digitável e Códigos de barras convênios ou título



Fonte: Próprio Autor

Observando a linha digitável do Convênio acima:

84890000000-2 37650162202-0 21201155849-7 74100319122-4

Em que:

84890000000-2 comprehende o campo 1 com dígito verificador 2

37650162202-0 comprehende o campo 2 com dígito verificador 0

21201155849-7 comprehende o campo 3 com dígito verificador 7

74100319122-4 comprehende o campo 4 com dígito verificador 4

Obtendo dígito verificador do campo 1:

$$\begin{array}{r}
 8 \ 4 \ 8 \ 9 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\
 \times 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \\
 \hline
 32 \ 12 \ 16 \ 81 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

soma dos dos produtos: $32+12+16+81+0+0+0+0+0+0 = 141$

divide a soma dos produtos por 11:

$141 : 11 = 12$ com resto 9

subtrai $11 - 9 = 2$ que será o DV do primeiro campo.

Obtendo o dígito verificador do campo 2:

$$\begin{array}{r}
 3 \ 7 \ 6 \ 5 \ 0 \ 1 \ 6 \ 2 \ 2 \ 0 \ 2 \\
 \times 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \\
 \hline
 12 \ 21 \ 12 \ 45 \ 0 \ 7 \ 36 \ 10 \ 8 \ 0 \ 4
 \end{array}$$

soma dos os produtos: $12+21+12+45+0+7+36+10+8+0+8 = 155$

divide a soma dos produtos por 11; $155 : 11 = 14$ com resto 1

subtrai $11 - 1 = 10$, então o DV do campo 2 é 0

Obtendo dígito verificador do campo 3:

$$\begin{array}{r}
 2 \ 1 \ 2 \ 0 \ 1 \ 1 \ 5 \ 5 \ 8 \ 4 \ 9 \\
 \times 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \\
 \hline
 8 \ 3 \ 4 \ 0 \ 8 \ 7 \ 30 \ 25 \ 32 \ 12 \ 18
 \end{array}$$

soma dos os produtos: $8+3+4+0+8+7+30+25+32+12+18 = 147$

divide a soma dos produtos por 11; $147 : 11 = 13$ com resto 4

subtrai $11 - 4 = 7$ que será o DV do campo 3

Obtendo dígito verificador do campo 4:

$$\begin{array}{r}
 7 \ 4 \ 1 \ 0 \ 0 \ 3 \ 1 \ 9 \ 1 \ 2 \ 2 \\
 \times 4 \ 3 \ 2 \ 9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \\
 \hline
 28 \ 12 \ 2 \ 0 \ 0 \ 21 \ 6 \ 45 \ 4 \ 6 \ 4
 \end{array}$$

somando todos os produtos: $28+12+2+0+0+21+6+45+4+6+4 = 128$

divide a soma dos produtos por 11; $128 : 11 = 11$ com resto 7

subtrai $11 - 7 = 4$ que será o DV do campo

A Matemática através dos códigos de barras, é uma forma simples de concluirmos que seus conhecimentos não são apenas algo monótono e teórico e sim, que é uma ciência que desenvolve papel fundamental para tornar nosso cotidiano ainda mais prático, seguro e ágil. Todo processo dos códigos de barras, por meio da conferência dos caracteres e obtenção dos dígitos verificadores através de algoritmos simples que envolve muita das quatro operações da Matemática Básica (adição, subtração, divisão e multiplicação) demonstram o quanto a aplicabilidade Matemática colabora para avanços atuais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto percebe-se que o assunto relacionado aos códigos de barras é um tema atual e que faz parte da Tecnologia da Informação para um melhor desenvolvimento cotidiano, facilitando a vida contábil de lojas, empresas, indústrias e comércios em geral no Brasil e no mundo. Além de poder ser utilizado nas aulas de Matemática como exemplo prático da presença e importância da mesma no nosso dia a dia.

É notória a presença Matemática em vários segmentos da tecnologia que surgiu e que ainda irá surgir. O código de barras é um dos exemplos de uma Matemática que pode ser simples ou mais sofisticada, que tem sua aplicação a novas tecnologias que nos auxiliam no dia a dia, como foi exposto o código de barras se tornou uma tecnologia indispensável na atualidade, no auxílio às empresas no controle e identificação de produtos e na agilidade do atendimento a clientes, em atendimento bancários e entre diversos setores como mostra o trabalho.

Buscamos abordar o assunto em questão da forma mais clara possível, explicando o tema de modo a desvendar a Matemática que está por trás dos códigos de barras, diante de muitas informações sigilosas que envolve os diversos setores da sociedade atual e também pela infinidade de produtos que são endereçados cada um com suas peculiaridades, sendo que é inadmissível possíveis duplicidades de produtos ou de serviços.

Então essa ferramenta tornou-se indispensável para minimizar possíveis erros que poderiam eventualmente acontecer e que o processo já não teria a mesma garantia de segurança caso fossem transmitidas tantas informações de forma manual. Então diante deste trabalho conclui-se e demonstra a confiança e a agilidade dos códigos de barras que utiliza a Matemática em todos os processos e setores em que se é empregado.

Uma das dificuldades enfrentadas foi a presença de poucos estudos atualizados sobre a aplicação prática da Matemática, código de barras e boletos bancários que por sua vez tem pouquíssimo material de pesquisa sobre o tema, mas a dificuldade de pesquisa acaba deixando o trabalho mais rico e interessante por ser um tema diferente que muitas pessoas não possuem o conhecimento sobre. Algo diferente tem o poder de capturar a imaginação das pessoas.

O código de barra ainda é objeto de pesquisas para muitos desenvolvedores e há diversas maneiras de se trabalhar com esta tecnologia, com o intuito de diminuir filas, facilitar processos de pagamentos, etc., deixando-os mais rápidos tornando-se uma unanimidade mundial, é perceptível sua segurança tanto para a empresa quanto para os clientes, tornando a vida humana mais ágil.

Não há dúvidas de que estamos inseridos em um mundo no qual o conhecimento é usado de forma intensiva e o diferencial está na qualidade de busca de tecnologias avançadas para aplicar no nosso dia-a-dia. “A Matemática apresenta invenções tão sutis que poderão servir não só para satisfazer os curiosos como, também para auxiliar as artes e poupar trabalho aos homens. (Descartes)”, com isso é indispensável que seja incentivado cada vez mais a explanação da aplicação da Matemática no cotidiano, permitindo as pessoas a perceber a importância da mesma em seu dia a dia.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação.** São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- BRASIL/MEC, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 1998, p. 56-57.
- DIAS, E. M. **Código de barras.** Universidade Católica de Brasília. Departamento de Matemática. Brasília, 2009.
- ECO, U. **Como se faz uma tese.** São Paulo, Perspectiva, 1989, 170 p.
- FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica.** Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). **“Layout” Padrão de Arrecadação/Recebimento com Utilização do Código de Barras.** Versão 04. São Paulo: Febraban, 2004.
- FILHO, Amadeu; MORAIS, Carlos; MASCARENHAS, Michel; NASCIMENTO, André. **Desenvolvimento de um Projeto de Domótico.** Revista de Controle e Automação, 2010.
- FINI, Maria Inês. **Controle dos Códigos de Identificação.** Revista do Professor – Atualidades, SEESP, Edição nº2, 2009.
- FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- Gil, A. C. (2010). **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5a ed. São Paulo: Atlas. Kell, M. C. G., & Shimizu, H. E. (2010).
- LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991.
- MILIES, F. C. P. **A matemática dos códigos de barras.** Revista Professor de Matemática, v. 65, p. 46-53, 2008.
- MORETO, Luiz E. A. **Dígitos verificadores em códigos numéricos decimais.** São Paulo: Edgard Blücher, 1979.

REVISTA MATEMÁTICA HOJE. Sétima revistinha. **A matemática dos códigos de barras.** Disponível em: <http://www.matematicahoje.com.br/telas/mat_hoje/livro/setima.asp?aux=B>. Acesso em: 11/12/2021.

ROCHA, L. C. C. V. da. **Código de barras sem mistérios.** Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/cc580676.aspx>>. 2003. Acesso em 12.12.2021.

SILVA, A. R. D. **A matemática do código de barras e qr code.** Dissertação (Pós-graduação em Matemática). UNIRIO: Rio de Janeiro Agosto, 2013.

SILVA, E. G. S. **Explorando vertentes matemáticas nos códigos de barras.** Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual Paulista: São José do Rio Preto, 2013.

TAKAHASHI, S. J. R. **A matemática dos códigos de barras.** Dissertação (Mestrado). 68f. 2013. São José do Rio Preto: Universidade estadual Paulista, 2013.

VANZ, N. **Um estudo sobre a evolução do código de barras linear até o qr code e sua aplicação em um estudo de caso.** Monografia - Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Passo Fundo. Passo Fundo, p. 20, 2012.