



UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA JACÓ

INVESTIGANDO O CÓDIGO DE BARRAS POR MEIO DAS
OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA

REDENÇÃO

2020

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA JACÓ

INVESTIGANDO O CÓDIGO DE BARRAS POR MEIO DAS OPERAÇÕES
BÁSICAS DA MATEMÁTICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Graduado em Licenciatura em matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes

REDENÇÃO - CE

2020

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Jacó, Barbara Vitória Oliveira.

J15i

Investigando o código de barras por meio das operações básicas da matemática / Barbara Vitória Oliveira Jacó. - Redenção, 2020. 50f: il.

Monografia - Curso de Matemática, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes.

1. Código de barras. 2. Ensino de matemática. 3. Proposta didática. I. Título

CE/UF/BSCA

CDD 327.7

BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA JACÓ

INVESTIGANDO O CÓDIGO DE BARRAS
POR MEIO DAS OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Graduado em Matemática. Área de concentração: Matemática.

Aprovada em: 30 / 10 / 2020.

BANCA EXAMINADORA

Rafael Jorge Pontes Diógenes

Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes (Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Joserlan Perote da Silva

Prof. Dr. Joserlan Perote da Silva
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

FABRICIO DE FIGUEREDO
OLIVEIRA:64905896304

Assinado de forma digital por FABRICIO DE
FIGUEREDO OLIVEIRA:64905896304
Dados: 2020.11.03 08:56:24 -03'00'

Prof. Dr. Fabricio de Figueredo Oliveira
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais
e os meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus Pai, Filho e Espírito Santo, que me concedeu misericórdia, graça, paz e força para chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais que são minha inspiração, que nunca mediram esforços para que eu pudesse ter bons estudos, por sempre lutarem e sonharem comigo, e por tamanho amor que me constrange. Aos meus irmãos e cunhada que sempre me apoiaram. Aos meus familiares que sempre me apoiaram e torceram por mim. Em especial a vó Fátima Pereira.

Também agradeço ao professor Rafael Diógenes, pela orientação, paciência, incentivo, apoio, ajuda e colaboração para este trabalho. Ao professor Joserlan Perote por todo incentivo e por ter aceitado o convite de participar da banca, e ao professor Fabricio Oliveira por aceitar participar da banca.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio do programa Residência Pedagógica.

A escola e professores pelo espaço, tempo e confiança concedido para a aplicação da proposta didática, e aos alunos entrevistados, pelo tempo concedido nas entrevistas.

Não poderia deixar de agradecer aos meus queridos amigos de faculdade que compartilhei momentos de alegrias e tristezas. Em especial o meu grupo que sempre buscou deixar as situações mais leves e engraçadas, Camila França, Gilmar Dantas e Jhordana Maia. Obrigada por tamanho apoio.

Aos meus amigos que sempre torceram por mim, e se alegraram com minhas conquistas em especial Benício Brito, Bruna Késia, Dara Monteiro, Jacqueline Marques e Monara Souza.

Quero também agradecer aos meus irmãos de fé da Igreja Batista Trindade por estarem em oração por mim, por se alegrarem juntamente comigo e por estarmos vivendo um momento de implantação de igreja, e crescimento na palavra de Deus.

“Alegrem-se sempre no Senhor. Novamente
darei: alegrem-se!”
(Filipenses 4, 4)

RESUMO

Este trabalho apresenta o contexto histórico do processo de construção dos códigos de barras, utiliza os algoritmos e lógica dos códigos para abordar as quatro operações básicas afim de evidenciar a importância da matemática dentro do contexto histórico e social. Buscando essa finalidade, foi adaptada uma proposta didática que tem como título criando um código de identificação para os blocos lógicos, considerando que os blocos possuem características marcantes e essenciais. Dessa forma, foi elaborado um algoritmo de autenticidade para a validação desse código para os blocos, possibilitando que os blocos lógicos sejam reconhecidos por uma sequência numérica gerada pelos alunos. Essa atividade representa um contexto significativo para usar as habilidades relacionadas às quatro operações básicas da matemática dos alunos do ensino fundamental dos anos finais sobre a perspectiva da sistematização e formalização dos conceitos matemáticos proporcionando o desenvolvimento da argumentação e raciocínio lógico.

Palavras-chave: Código de barras. Ensino de matemática. Proposta didática.

ABSTRACT

This work presents the historical context of the barcode construction process, uses the algorithms and logic of the codes to address the four basic operations in order to highlight the importance of mathematics within the historical and social context. Seeking this purpose, a didactic proposal was adapted, whose title is creating an identification code for the logical blocks, considering that the blocks have striking and essential characteristics. Thus, an authenticity algorithm was developed to validate this code for the blocks, allowing the logical blocks to be recognized by a numeric sequence generated by the students. This activity represents a significant context for using the skills related to the four basic operations of mathematics of elementary school students from the final years on the perspective of systematization and formalization of mathematical concepts providing the development of argumentation and logical reasoning.

Keywords: Bar code. Didactic proposal. Mathematics teaching.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	CÓDIGO DE BARRAS	12
2.1	HISTÓRIA DO CÓDIGO DE BARRAS	13
3	UTILIZAÇÃO DO CÓDIGO DE BARRAS	17
3.1	COMÉRCIO	17
3.2	AMBIENTE HOSPITALAR	19
3.3	PUBLICAÇÕES MONOGRÁFICAS E SIMILARES	20
3.4	PAGAMENTOS DE CONTAS	20
3.4.1	Boleto de Convênio	21
3.4.2	Boleto de cobrança	21
4	A MATEMÁTICA DOS CÓDIGOS DE BARRAS	23
4.1	OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA	23
4.2	ESTRUTURA DO CÓDIGO DE BARRAS EAN-13	26
4.3	DÍGITO VERIFICADOR	28
4.3.1	Algoritmo do dígito verificador EAN-13	29
5	PROPOSTA DIDÁTICA	32
5.1	ATIVIDADE: CRIANDO UM CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO PARA OS BLOCOS LÓGICOS	32
5.2	REALIZANDO A PRÁTICA COM O CÓDIGO DE BARRAS	33
5.3	DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE	34
5.4	IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE CÓDIGO DE BARRAS	41
6	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	46
	ANEXO A - DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO	50

1 INTRODUÇÃO

A matemática é caracterizada pelos alunos como complexa e abstrata porque as suas demonstrações são fundamentadas em axiomas e teoremas, o que dificulta a percepção dos alunos sobre a sua importância e aplicação na nossa sociedade. No entanto, analisando a história da matemática percebe-se que sua relação com a evolução da sociedade esta entranhada de tal maneira que pode ser considerada uma ciência humana, em razão de que a mesma nasceu e evoluiu das necessidades do homem e do seu desenvolvimento na civilização ao longo dos anos. Isto é notado desde o começo com a necessidade do homem de contar e medir como, por exemplo, à contagem de ovelhas com utilização de pedras, a medição de tempo e distância em nós de corda, marcas em ossos para contagens, desenhos em paredes. Na atualidade a matemática é explícita e simultaneamente oculta, pois se tornou essencial para a sociedade e para outros ramos da ciência com aplicações muitas vezes inimagináveis. A sua presença no cotidiano é nítida e abstrata sendo representada pela tecnologia por meio das mensagens de textos presentes em nossos celulares, as contas pagas pelo banco digital, os códigos de barras impressos nos produtos, um aplicativo de celular, entre outros.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é fundamental que o professor de matemática, como mediador do conhecimento, desenvolva no aluno as habilidades de raciocínio lógico, investigação e argumentação para que o mesmo possa relacionar as diferentes áreas matemáticas e assim conseguir compreender e solucionar questões sociais, do cotidiano e de outras áreas do conhecimento. Assim, para que o aluno possa ter uma boa compreensão do campo matemático é essencial que ele conheça a sua história, e aplicações no nosso cotidiano.

Como afirma Lucena, Cavalcante e Silva (2010), “a realidade do processo de ensino de ensinar/aprender requer, certamente, que o professor seja capaz de pensar criticamente sua intervenção pedagógica a fim de que possa, de forma competente, encontrar respostas criativas para os problemas e conflitos inerentes ao fazer docente.”

Sobre esta ótica, esse trabalho foi elaborado pensando em desenvolver as habilidades críticas, investigativas e a confiança dos alunos em si, sobre os conhecimentos do ensino fundamental. Para alcançar nosso objetivo elaboramos uma intervenção pedagógica sobre o código de barras utilizando as operações básicas da matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão. Dessa forma, propondo-se a apresentar o contexto histórico em que o código de barras foi criado e sua evolução para que os alunos possam relacionar os conceitos e a matemática na sociedade em que estão inseridos. Oportunizando uma atividade simples, mas que permite o aluno observar, investigar e construir argumentos para a resolução de problemas. O código de barras foi escolhido para essa atividade por envolver uma matemática simples, mas que transmite confiabilidade, segurança e agilidade por meio do método de autenticidade da sequência numérica utilizada.

Com a finalidade de desenvolver a matemática por meio do código de barras e buscando alcançar nossos objetivos em relação à aplicação pedagógica dividimos este trabalho como segue:

O capítulo 2 apresenta o código de barras como um sistema de identificação, a sua história e como se deu o seu desenvolvimento a partir da evolução da tecnologia e a forma que impactou a vida das empresas e consumidores, proporcionando confiabilidade e agilidade.

O capítulo 3 identifica algumas utilidades das diferentes classes do código de barras que são usadas de acordo com a finalidade da sua implementação, mostrando assim algumas diferenças entre os códigos de barras, e suas vantagens em cada área de implementação, desde o comércio até a publicidade.

O capítulo 4 tem o objetivo de mostrar a matemática presente no código de barras por meio do método de autenticidade e validação numérica para que assim possamos determinar o dígito verificador da sequência. Dessa forma alguns exemplos de cálculo do dígito verificador serão apresentados. Além disso, mostra como podemos criar o nosso próprio sistema de sequência numérica utilizando o método de autenticidade.

O capítulo 5 apresenta uma proposta de intervenção pedagógica para ensinar as quatro operações básicas do ensino fundamental oportunizando uma aprendizagem investigativa, que desenvolve o raciocínio lógico e envolve a história da matemática, motivando o aluno a apreciar a matemática por um olhar criativo e que inclui experiência do cotidiano.

2 CÓDIGO DE BARRAS

O código de barras é constituído pela representação gráfica e uma sequência numérica. A representação gráfica é formada por uma sequência de barras pretas e espaços variando em altura e espessura, esse código é impresso em um fundo branco. Essas barras são geradas a partir de um código binário que é o mesmo utilizado na computação, isto é, o sistema usa apenas os valores 0 e 1. As barras foram criadas para facilitar a captura de dados através dos leitores (scanners) de código de barras, proporcionando agilidade e segurança no momento de passar as informações captadas para os coletores de dados dos códigos.

Esse processo de transformar números binários em barras é processado a partir da sequência numérica desse código. Essa sequência numérica, em geral, fica na parte inferior das barras, e seu conteúdo são as informações sobre um determinado produto, e é determinado de acordo com um sistema padrão, segundo a Associação Brasileira de Automação (GS1 Brasil).

Figura 1 - Código de Barras EAN-13



Fonte: Mercado Livre (2018)

É importante ressaltar que cada item terá seu próprio código, sendo esse a identificação específica de cada item, e funciona como se fosse um RG, por esse motivo esse sistema é considerado seguro, eficiente e oportunizou a automação dos processos das empresas proporcionando alguns benefícios como mais velocidade nas transações, facilidades nas relações comerciais, redução de custos, controle, agilidade na captação de dados, eficiência e confiabilidade. Esses são alguns dos motivos que permitiu que esse sistema se difundisse com facilidade no mercado e no mundo, sendo considerado pela BBC (*British Broadcasting Corporation* - uma corporação pública de rádio e televisão do Reino Unido) como uma das 50 coisas que moldaram a economia moderna.

2.1 HISTÓRIA DO CÓDIGO DE BARRAS

Houve um tempo que se perdia muito tempo nos supermercados, e que sua organização quanto a armazenamento e checagem de alimentos era falha. Levando em consideração esse problema de logística, em 1948 o dono de uma grande rede de supermercados buscou ajuda no Instituto de Tecnologia Drexel na Filadélfia, para desenvolver um recurso que pudesse armazenar informações sobre os alimentos, e assim possibilitasse um melhor fluxo no atendimento e na organização dos produtos. O instituto recusou o pedido, mas os alunos Bernard Silver e Joseph Woodlan, escutaram a conversa e ficaram empolgados com a ideia de um método de armazenamento de informações para produtos.

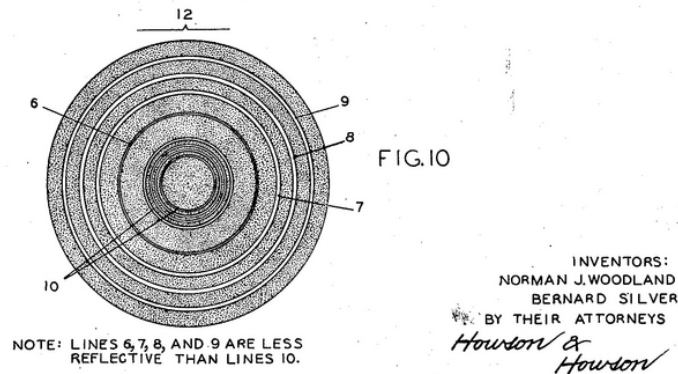
Figura 2 -Joseph Woodland e Bernard Silver



Fonte: Código de Barras BR (2016)

Pensando nisso, utilizaram padrões com tinta especial que brilha quando é iluminada por luz ultravioleta. Porém perceberam que esse método era inviável para o mercado levando em consideração o alto custo com as impressões e a instabilidade da tinta. Eles sabiam que estavam no caminho certo, e assim continuaram estudando. Construíram um método de código de barras utilizando linhas e círculos, baseado no código Morse. Logo após, esse sistema foi substituído por um padrão de circunferências concêntricas de largura variável que permitia que a leitura fosse feita de qualquer ângulo (veja Figura 3). Woodland disse em um artigo da *Wonders of Modern Technology* “*I just extended the dots and dashes downwards and made narrow lines and wide lines out of them*” (Apenas estendi os pontos e os traços para baixo e fiz linhas estreitas e largas com elas). Bernard e Joseph conseguiram registrar a primeira patente do código de barras em 20 de outubro de 1949 denominada de “Classificando Aparelhos e Métodos”, mas apenas em 1952 ela foi concedida.

Figura 3 -Padrão de Circunferências Concêntricas

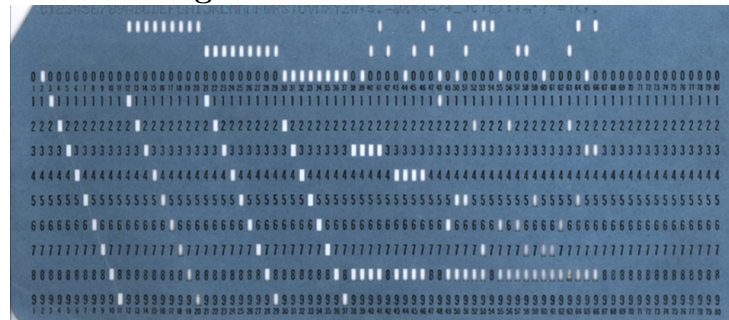


Fonte: This Day in Tech History (2014)

Woodland e Silver construíram um leitor do tamanho de uma mesa para esse código de barras, esse leitor tinha um tubo sensível que iluminava as linhas do código, essa luz que entrava pelo papel em ondas elétricas eram processadas para fornecerem as informações armazenadas no código.

Nesse intervalo entre 1949 e 1952, Woodland começou a trabalhar para empresa *International Business Machines Corporation* (IBM), uma empresa do ramo de informática. No século XX a IBM era a única que possuía a tecnologia de cartões perfurados, essa tecnologia era usada em máquinas para processamento e armazenamento de dados.

Figura 4 -Cartões Perfurados



Fonte: AH Aventuras na História (2018)

Woodland tentou vender a patente do código para a IBM, tendo em vista que a empresa tinha recursos para desenvolver, mas as negociações não deram certo. Em 1962, Woodland e Silver venderam a patente “Classificando Aparelhos e Métodos” para a Philco, e um ano após Silver morreu. A Philco em 1971 decidiu vender a patente para a RCA.

Com o avanço da tecnologia o custo das ferramentas necessárias para aprimorar o código de barras se tornou acessível. Então, em 1969 a Associação Nacional das cadeias alimentares (NAFC) realizou uma reunião para discutir sobre a possibilidade de

implementação de um sistema de verificação geral automatizado. Uma das empresas que participou da reunião foi a RCA que tinha a patente do código de barras de Woodland, sendo assim, logo após a reunião ela começou um projeto interno para um sistema de verificação geral automatizado.

Em 1970 a NAFC juntamente com as empresas McKinseyCo e Uniform Grocery Product Code Council, definiram um formato numérico de 11 dígitos para identificar os produtos. Dessa forma, lançaram um concurso às companhias para que as mesmas elaborassem um código de barras adequado. A empresa vencedora foi a IBM. George J. Laurer que trabalhava para IBM foi quem desenvolveu esse projeto e conseguiu elaborar 5 versões desse modelo para necessidades futuras da indústria. O modelo vencedor foi patentiado em maio de 1973, e ficou conhecido como Código Universal de Produtos (UPC) composto por 12 dígitos, esse modelo foi usado pelo Canadá e os Estados Unidos.

Figura 5 - George J. Laurer



Fonte: TILT (2019)

Contudo, houve a necessidade da difusão desse sistema para que assim outros países pudessem ser incluídos, e assim facilitariam as compras entre os mercados internacionais. Desta forma, em 1976 o código de barras começou a identificar o país em cada produto, dando assim a origem a um novo modelo de código de barras o European Article Number (EAN-13) que é composto por 13 dígitos. Alguns países adotam esse sistema, mas dando outro nome a ele. Um exemplo disso é o Japão, onde esse modelo é conhecido como Japanese Article Numbering System (JAN).

Finalmente em 1974 o código de barras chegou, impresso nos produtos nas prateleiras dos supermercados, e a primeira compra foi realizada na filial da rede de supermercados Marsh na cidade de Troy, Ohio. Essa empresa foi pioneira na instalação e utilização de um leitor de código (scanner) UPC, o primeiro produto comprado usando esse sistema foi uma caixa de chicletes. Apesar do código de barras ter sido pensado para uma melhor logística dos supermercados, aqueles de pequeno porte foram prejudicados, pois não tinham recursos suficientes para adotar esse sistema, tendo em vista que ele necessitava de um leitor de código de barras que é chamado de scanner, e o preço desse objeto em 1977 ainda era muito alto. O código de barras passou por um período de

adaptação, mas logo foram percebidas suas utilidades e vantagens.

No Brasil, em 1983 doze empresas tomaram a iniciativa de fundar uma Associação Brasileira de Automação Comercial (ABAC), sendo que dessas empresas, seis eram de setores econômicos e seis entidades. A fundação ABAC mais tarde se tornou Associação Brasileira de Automação (GS1 Brasil). A GS1 Brasil que é uma organização sem fins lucrativos e responsável por desenvolver e manter os padrões que constituem o código de barras para diversas aplicações. Cada país é responsável pela organização do código de barras. O sistema de código de barras é formado por: Scanner, impressoras, aplicador e etiqueta. E em 29 de novembro de 1984 o código de barras foi introduzido no Brasil, e o primeiro produto a utilizar essa tecnologia no Brasil foi Castanha de Caju Cajuê em 1985.

O código de barras foi criado para a identificação de produtos de supermercados, mas devido a seus benefícios, a sua atuação se expandiu causando grande impacto na cadeia da indústria, dos consumidores e das empresas tecnológicas. Sendo assim, atualmente o código de barras é uma identificação numérica ou alfanumérica de produtos, documentos, localizações, cargas, serviços, unidades de logísticas, ativos fixos e retornáveis e contêineres.

Recentemente surgiu uma nova classe de código de barras conhecida como Código QR, que em inglês é *Quick Response* (resposta rápida). É formado por barras bidimensionais ou matriciais, e representam as informações através de quadrados brancos e pretos. Sua leitura pode ser feita por dispositivos móveis que tem câmeras, como por exemplo, *smartphones* e *tablets*. As informações contidas nesse código é um texto interativo que pode ser um endereço URI (*Universal Resource Identifier*), um número de telefone, uma localização, uma mensagem, um e-mail, entre outras formas de texto. Por ser um código bidimensional, e conseguir codificar grande quantidade de informações sua utilização vai desde a publicidade até a logística de grandes empresas.

Figura 6 -Código Bidimensional



Fonte: Autor (2020)

3 UTILIZAÇÃO DO CÓDIGO DE BARRAS

Este capítulo apresenta algumas das áreas que o código de barras é utilizado, as vantagens da sua implementação e seus diferentes meios de aplicação. No nosso dia a dia percebemos o seu uso nos serviços como compras, pagamentos de fatura, controle de estoque, informações sobre produtos, entre outros. O que vai determinar o tipo de código de barras a ser usado é a necessidade do produto ou serviço.

3.1 COMÉRCIO

No comércio existem alguns padrões de código de barras que variam de acordo com a necessidade das informações que serão armazenadas sobre os itens comerciais. Esses códigos se diferenciam em tamanho, formato, capacidade de armazenamento de informações e finalidade.

Para os pontos de vendas de produtos inicialmente foi desenvolvido o código EAN-13 e UPC, esse último é utilizado apenas no comércio dos Estados Unidos e Canadá, enquanto que o EAN-13 é utilizado por todos os outros países, e em alguns o nome é modificado como já foi mencionado anteriormente no Japão é conhecido como JAN.

Figura 7 -Comércio



Fonte: GS1 Brasil (2014)

A representação gráfica do EAN-13/UPC são barras verticais que variam em largura e espessura e variando em cor preta ou branca, esse padrão possibilita que o leitor de código (scanner) consiga com facilidade ler as informações contidas nesse sistema de codificação independente da posição (vertical, diagonal ou de cabeça para baixo). O EAN-13 é composto por 13 dígitos e o UPC é formado por 12 dígitos, para facilitar a transição de compras e vendas mundialmente foi acrescentado o 0 como primeiro dígito do UPC e passando assim a ter 13 dígitos, sendo que o 0 representa os países de origem do produto que é justamente Estados Unidos e Canadá. Esses códigos são formados por uma sequência numérica que identifica o país de origem do produto, a empresa que fabricou, o tipo de produto e o último dígito é chamado de dígito verificador, veja Figura 8 e 9.

Figura 8 - Código de Barras EAN-13

Fonte: Mercado Livre (2018)

Figura 9 - Código de Barras UPC

Fonte: Wikipedia (2020)

Para atender a necessidade dos produtos pequenos, frescos e perecíveis que são vendidos em ponto-de-venda foi criado o código GS1 DataBar, esse código se junta a classe do EAN-13. O GS1 DataBar armazenam todas as informações do código EAN-13/UPC, mas também codificam as informações adicionais dos produtos perecíveis como data de validade, número de lote, rastreabilidade, peso. As vantagens de se utilizar esse código é que seu tamanho é menor do que o do EAN-13 e consegue armazenar informações adicionais como a identificação de produtos com medidas variáveis. É utilizado em produtos frescos, perecíveis, joias e ferragens.

Figura 10 - GS1 DATABAR

Fonte: GS1 Brasil (2014)

O GS1 DataBar se diferencia em relação a sua finalidade, e as informações que cada ramificação dos produto de ponto-de-venda precisam armazenar como mostra a figura 11.

Figura 11 - Família do GS1 DataBar



Fonte: GS1 Brasil (2014)

3.2 AMBIENTE HOSPITALAR

O GS1 DataMatrix (veja Figura 12) é um código bidimensional que codifica grande quantidade de informações, e sua aplicação não é voltada para os pontos de venda, pois sua leitura é feita com leitores baseados em câmeras. Mas, é usado em caixas de medicamentos para que os consumidores possam obter mais informações sobre o produto utilizando a câmera do celular para fazer a leitura.

O código de barras GS1 DataMatrix foi implantado no ambiente hospitalar com a finalidade de monitorar o recebimento de medicamentos, distribuição, estoque e administração dos medicamentos, garantindo assim uma confiabilidade do sistema. O GS1 DataMatrix permite codificar uma grande quantidade de informações como series, lotes, data de validade, rastreabilidade, evita que os medicamentos sejam falsificados e consegue rotular os instrumentos cirúrgicos, pois esse código pode ser marcado diretamente nesses produtos.

Figura 12 - GS1 DataMatrix e Código DataMatrix na embalagem



Fonte: GS1 Brasil (2014)

3.3 PUBLICAÇÕES MONOGRÁFICAS E SIMILARES

O ISBN (*International Standard Book Number*) é o código de barras que identifica numericamente publicações monográficas e alguns produtos similares como livros, monografias, mapas, artigos, publicações em Braille, teses, anais, filmes educativos, vídeos, discursos, entre outros. O seu surgimento aconteceu devido à necessidade de utilizar computadores para vendas de livros e controle de inventários, sendo assim a solução eficiente e segura era a utilização de um número de identificação para cada publicação que ficou conhecido como ISBN. Inicialmente a sequência numérica era de 10 dígitos, mas como esse sistema é utilizado internacionalmente e outras formas de publicações foram aparecendo, então essa sequência passou a ter 13 dígitos incorporando os prefixos de 3 dígitos determinados pela GS1. Desse modo o ISBN passou a ser compatível com o sistema EAN-13.

Algumas vantagens de utilizar esse sistema é o identificador numérico substitui registros descritivos, poupando tempo e custos, evitando eventuais erros de registro, processo rápido e eficiente para venda, controle de inventários, encomenda e distribuição.



Esse sistema segue as regras da agência de registro internacional ISBN, e para mais informações veja Manual do usuário ISBN (2011).

3.4 PAGAMENTOS DE CONTAS

O código de barras associado à tecnologia possibilitou aos consumidores evitar horas em filas para pagamentos em guichê de atendimento, oportunizando comodidade na hora do pagamento que pode ser feito através da internet banking, smartphones com aplicativos adequado e caixas bancários. Normalmente as pessoas chamam de boleto toda forma de cobrança, mas existem algumas diferenças entre elas, e podemos dividi-las em Títulos e Convênios ou Boletos. Esses dois tipos se diferenciam em no aspecto de emissão e também no formato de código de barras. Nos tópicos seguintes iremos explicar um pouco sobre as diferenças de cada forma de pagamento.

3.4.1 Boleto de Convênio

O boleto de convênio é emitido pela própria empresa que tem convênio com um determinado banco que é o local onde receberá o pagamento da conta. Esses tipos de serviços pode ser do segmento de conta de energia, água, gás, telefone, TV a cabo, cobranças ligadas a prefeituras ou órgãos governamentais, multas de trânsito, boletos gerados pelo próprio banco, entre outras. Ao contrário do Boleto, o convênio inclui na fatura seguinte os acréscimos por atrasos no pagamento. A representação gráfica desse sistema de codificação é a mesma do boleto de cobrança, “2 de 5 intercalado”.

O boleto de convênio também possui uma linha digitável que fica acima do código de barras, e está dividida em 4 campos composto por 11 números e 1 dígito verificador que no geral são 48 dígitos. Essa linha digitável é composta por uma sequência numérica que é o número do código de barras só que organizado em uma ordem diferente acrescido de 4 dígitos verificadores.

Figura 14 - Boleto de Cobrança



Fonte: Autor (2020)

3.4.2 Boleto de cobrança

O boleto de cobrança é emitido por uma instituição financeira referente a uma cobrança de qualquer serviço que foi contratado e o banco faz a intermediação. Esses tipos de serviços podem ser de cartão de crédito, mensalidade escolar, aluguel, financiamentos, entre outros.

O código de barras do boleto de cobrança é a representação gráfica de uma sequência numérica que contém informações sobre a identificação do banco, a moeda utilizada, o fator de vencimento, valor do boleto e outras informações que o banco decidir incluir. Esse código é da forma “2 de 5 intercalado”, esse nome faz referência que a cada cinco barras é definido um caractere, e que entre essas cinco barras existem duas que são barras largas, e intercalado significa que os espaços entre as barras também tem significado. Esse código numérico tem 46 posições, sendo 44 para indicar conteúdos dos dados e 2 bit’s sendo um para bit de *star*, outro de *stop*.

Quando não é possível a leitura do código de barras, ou o pagamento é realizado em terminais de autoatendimento como internet, personal bank, ou outros meios que não tem como ocorrer a leitura, então é usado a sequência numérica que é chamada de linha digitável que fica na parte superior a direita do boleto. Essa linha digitável é composta

por uma sequência numérica que é o número do código de barras só que organizado em uma ordem diferente acrescido de 3 dígitos verificadores e dividida em 5 campos.

Observe na figura abaixo um exemplo de boleto de cobrança e como é a organização entre a sequência do código de barras e a linha digitável.

Figura 15 - Boleto de Cobrança

Linha digitável:

001905009(5)4014481606(9)0680935031(4)337370000000100 (47 dígitos)

Código de barras:

00193373700000001000500940144816060680935031 (44 dígitos)

BANCO DO BRASIL 001-9 00190.50095 40144.816069 06809.350314 3 37370000000100					
Local de pagamento Pagável em qualquer banco até o vencimento. Após, atualize o boleto no site bb.com.br.					Data de Vencimento
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF					Agência / Código do Beneficiário
Data do Documento	Nr do Documento	Espécie DOC	Acerto	Data Processamento	Nosso Número
Uso do Boleto	Categoria	Exceção	Quantidade	x Valor	(=) Valor do Documento
Informações da responsabilidade do beneficiário					(-) Desconto / Abatimento
					(+) Juro e Multa
					(=) Valor Cobrado
Nome do Pagador/CPF/CNPJ					
Sacador/Analista					
					Autenticação mecânica - Ficha de compensação

Fonte: Autor (2020)

4 A MATEMÁTICA DOS CÓDIGOS DE BARRAS

Uma das aplicabilidades da matemática no código de barras é por meio do mecanismo de autenticidade e validação numérica. Recordando que o código de barras é formado por uma sequência numérica e sua representação gráfica em barras pretas e brancas. Essa sequência numérica não é formada de maneira aleatória, mas cada algarismo tem um significado que é estabelecido por uma determinada unidade classificadora de cada país, ou um sistema universal de um determinado serviço, ou seja, a sequência numérica ou alfanumérica é definida por um padrão de regras do sistema classificador usado.

Dentre os números da sequência do código de barras existe um ou mais que se chama dígito verificador (ou número de controle), seu nome foi escolhido devido a sua função que é validar a sequência numérica usada no mecanismo de autenticidade, para que assim possam ser evitados erros de digitação, fraudes ou transmissão.

O dígito verificador é determinado a partir dos outros números que compõem uma determinada sequência, e seu cálculo será de acordo com um determinado algoritmo que dependerá do tipo de identificação do código que estaremos trabalhando. Esse mecanismo de autenticidade pode ser utilizado em números de documentos como CPF e RG, em cartões de créditos, em códigos de barras, em boletos bancários, entre outros sistemas que utilizem um código de identificação e necessitem de autenticidade.

O objetivo deste capítulo é mostrar o método de autenticidade e validação numérica para que possamos calcular o dígito verificador e, em específico, tratar do método do EAN-13; Além disso pretendemos apresentar criar o nosso próprio sistema de sequência numérica utilizando esse método.

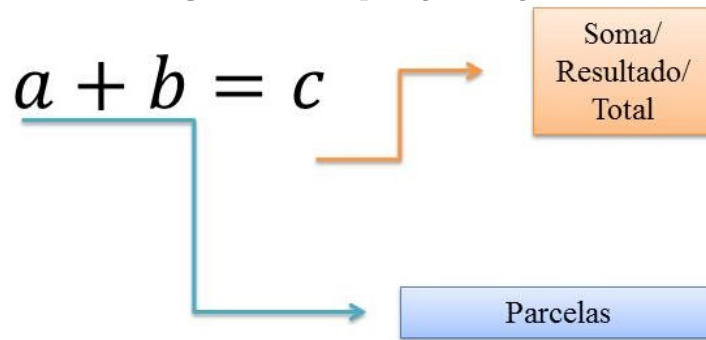
4.1 OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA

A matemática tem quatro operações básicas que são adição, subtração, multiplicação e divisão. Essas operações são simples e fundamentais para o desenvolvimento de cálculos e raciocínios complexos. Por isso, é de suma importância que o aluno tenha uma base reforçada, e essa base é adquirida por meio da compreensão e domínio das quatro operações básicas e suas propriedades, para que assim o aluno consiga evoluir na compreensão dos conceitos complexos e abstratos.

As propriedades de cada operação são as seguintes:

1. Adição: É a junção de dois ou mais números (parcelas) que gera um único número (soma), sendo representado pelo símbolo “+” que significa somar. Observe a Figura 16.

Figura 16 - Operação adição



Fonte: Autor (2020)

- Elemento Neutro: É o número (parcela) que somado a outro número (parcela) não altera o valor ao qual foi adicionado. O elemento neutro da adição é o zero.

$$a + 0 = a$$

- Comutatividade: A ordem da soma de duas parcelas não altera o resultado.

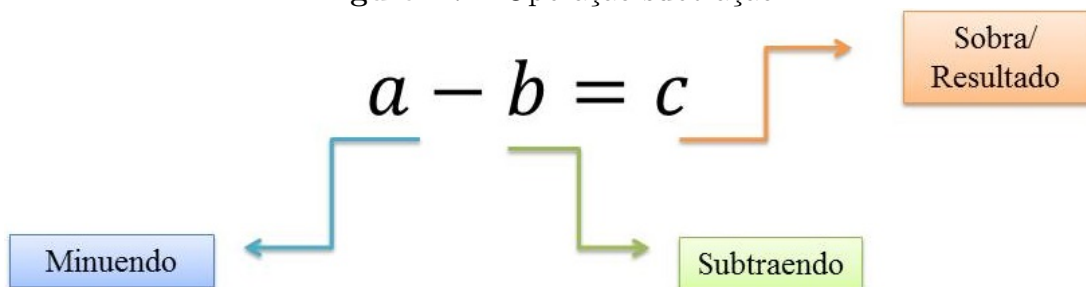
$$3 + 5 = 5 + 3 = 8$$

- Associatividade: A ordem do agrupamento das parcelas não altera o resultado.

$$(3 + 5) + 2 = 3 + (5 + 2) = 10$$

2. Subtração: É o ato de subtrair um número chamado minuendo de outro número chamado subtraendo gerando a sobra. Observe a Figura 17.

Figura 17 - Operação subtração



Fonte: Autor (2020)

- Elemento Neutro: O elemento neutro da subtração é o zero.

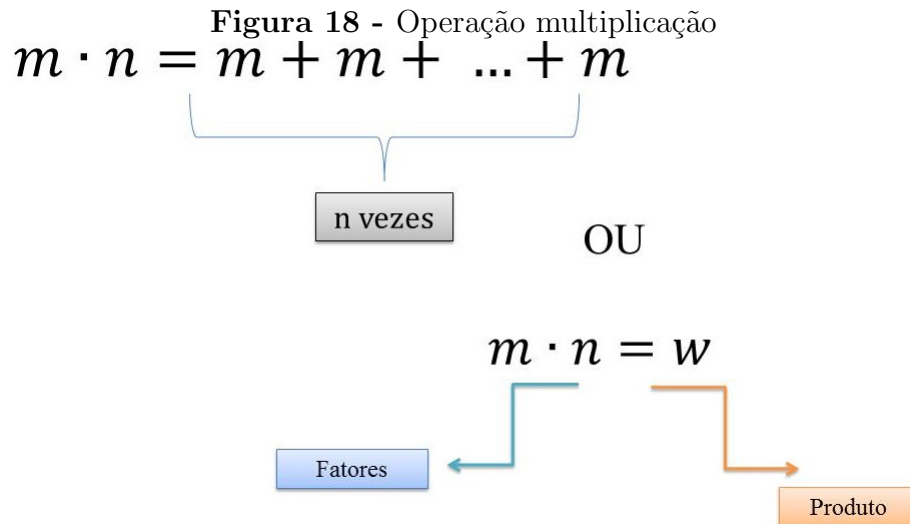
$$a - 0 = a$$

Observação 1: Vale ressaltar que a subtração é a operação inversa a adição, pois

a operação entre elas gera o elemento neutro.

$$a + (-a) = a - a = 0$$

3. Multiplicação: É o ato de somar n vezes a mesma parcela m , sendo representada pelo símbolo “ \times ” ou “ \cdot ”, essa operação está diretamente ligada com a operação da adição. Observe a Figura 18.



Fonte: Autor (2020)

Propriedades da multiplicação:

- Comutativa: A ordem dos fatores não altera o produto.

$$2 \times 7 = 7 \times 2 = 14$$

- Associativa: A ordem do agrupamento dos fatores não altera o produto.

$$(3 \times 5) \times 2 = 3 \times (5 \times 2) = 30$$

- Distributiva: Quando um fator é colocado em evidência em uma soma o resultado será a soma do produto do fator com cada parcela da soma inicial.

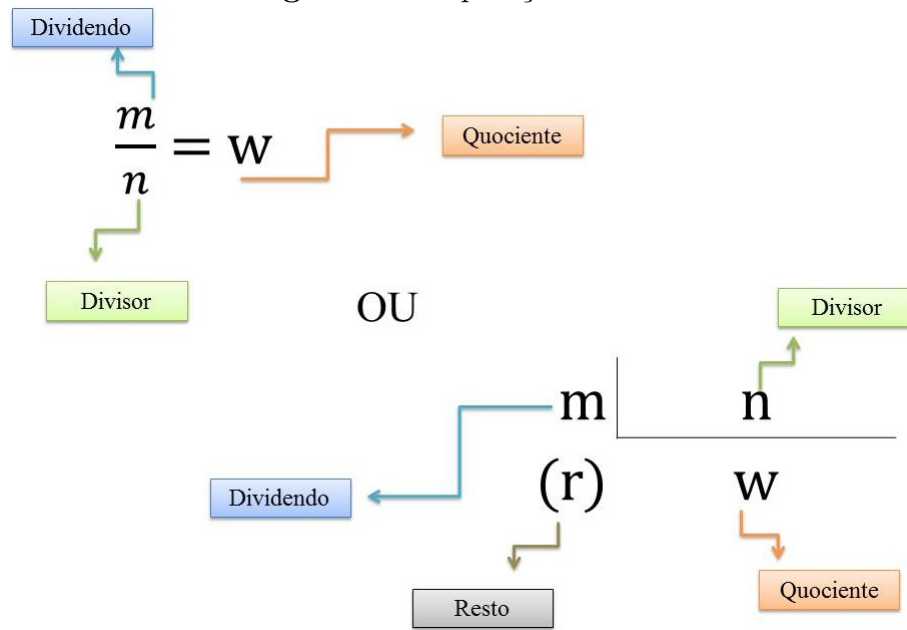
$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

- Elemento neutro: O elemento neutro da multiplicação é 1.

$$a \times 1 = 1 \times a = a$$

4. Divisão: É o ato de analisar quantos valores n cabem em m . Observe a Figura 19.
- Propriedades da divisão:

Figura 19 - Operação divisão



Fonte: Autor (2020)

- Elemento neutro: O elemento neutro da divisão é 1.

$$\frac{a}{1} = a$$

Observação : Vale ressaltar que o zero não pode ser divisor.

Essas são as operações utilizadas no Código de Barras EAN-13 para calcular o dígito verificar. Dessa forma, o código de barras nos oportuniza uma situação contextualizada que trabalha com as quatro operações básicas da matemática proporcionando que o aluno do ensino fundamental dos anos finais (7º ao 9º ano) resolva um problema com as habilidades adquiridas nos anos anteriores, entretanto que instiga a curiosidade, o raciocínio crítico e argumentação, que são as habilidades no geral que a BNCC espera que os estudantes dessa etapa adquira.

4.2 ESTRUTURA DO CÓDIGO DE BARRAS EAN-13

Recordando que o código de barras é uma identificação do produto que contém uma mensagem mais detalhada sobre o mesmo de uma forma codificada em barras que será lida por um programa específico instalado no computador. No entanto, essa identificação é estruturada de acordo com regras que permitem que as pessoas que tem conhecimento delas possam interpretar algumas informações que essa estrutura está transportando sobre um determinado produto. Esse conjunto de regras que definem a estrutura é estabelecido pelo órgão regulador responsável por determinada classe de código de barras.

Vamos expor detalhadamente a estrutura do código de barras do EAN-13 para que possamos entender como funciona esse sistema de conjunto de regras de estruturação que permite que uma mensagem codificada ainda consiga transmitir algumas informações antes de ser decodificada, mas apenas conhecendo algumas regras de composição. O EAN-13 é formado por uma sequência de 13 dígitos que são organizados de forma que as principais informações sobre o produto sejam transmitidas de forma clara e fácil, antes de precisar de uma decodificação do código. Desses 13 dígitos, os três primeiros representam o prefixo do país de origem do produto, os próximos cinco ou seis dígitos o código da empresa que fabricou, os seguintes quatro ou três representam o número de identificação do produto e o último dígito é conhecido como o dígito verificador.

A figura abaixo mostra de forma detalhada essa estrutura do EAN-13.

Figura 20 - Estrutura do EAN-13
Estrutura do EAN - 13



Fonte: Autor (2020)

A seguir temos dois exemplos de código de barras, sendo dois produtos diferentes, mas da mesma marca.

Figura 21 - Produtos Oderich



Fonte: Autor (2020)

Observe que as duas sequências começam com 789, pois esse é o código do nosso país, Brasil. Em seguida temos 60411 representando o número da empresa Oderich. Os próximos cinco dígitos dos dois produtos são diferentes, pois os 4 primeiros dígitos representam o produto, ou seja, 7250 é o código do catchup, e 9001 é da maionese. Vale ressaltar que os códigos que identificam país, empresa e produto são únicos.

O último dígito é conhecido como dígito verificador, e percebemos que é diferente nos dois produtos, porque ele é obtido por meio do cálculo de um determinado algoritmo que usa os outros doze dígitos da sequência.

4.3 DÍGITO VERIFICADOR

Na sequência numérica cada algarismo tem um significado que é definido por um sistema de organização padrão. O dígito verificador ou dígitos verificadores, pois uma sequência pode ter mais de um número de controle, tem a função de validar a sequência para que se ocorrer um erro de digitação, transmissão ou leitura da informação das barras esse erro seja detectado. Esse dígito é obtido a partir de todos os outros algarismos da sequência por meio de um algoritmo de sistema de autenticidade. Portanto, esse método transmite segurança e confiabilidade para as empresas e órgãos que o usam.

O algoritmo para determinar o dígito verificador varia de acordo com o tipo de sistema de código de barras que está sendo utilizado, mas de maneira geral esse método usa as operações fundamentais da matemática que são multiplicação, divisão, soma e subtração. Para compreendermos melhor esse mecanismo, iremos utilizar o sistema do EAN-13 que é o mesmo para o UPC e o ISBN. Esses dois tipos de códigos foram incorporados no sistema do EAN-13 para facilitar a transição de compra e venda no varejo, e também pela necessidade de ter uma capacidade maior de informações, tendo em vista que o UPC-A tem apenas doze dígitos e incorporou o 0 na sua sequência para indicar que o país é Estados Unidos ou Canadá, enquanto que o ISBN originalmente era formado por dez dígitos e incorporou o prefixo determinado pela GS1 que é o código do país de origem.

4.3.1 Algoritmo do dígito verificador EAN-13

Recordando que o sistema de codificação EAN-13 é formado por treze dígitos, e que o seu último número da sequência é chamado de dígito verificador por ser gerado por um algoritmo que envolve todos os outros dígitos da sequência. O algoritmo do EAN-13 é simples, e apresentaremos em alguns passos simples.

Considere a sequência numérica do código de barras de um determinado item que está registrado no EAN-13, $a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8 a_9 a_{10} a_{11} a_{12} D$, e observe que o último número foi representado por D , pois não o conhecemos ainda. Dessa forma, iremos considerar o dígito verificador como D para achá-lo. Seguem abaixo os passos para calcular o dígito verificador do sistema do EAN-13:

1. Ordenamos os treze dígitos da sequência da seguinte forma: $(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12}, D)$. Chamaremos esse conjunto de vetor de identificação, justamente por ser a sequência de identificação do item.
2. Existe um conjunto chamado de vetor peso, esse conjunto é fixo e estabelecido pelo algoritmo de cada sistema de codificação. O vetor peso do EAN-13 é o conjunto formado por 13 dígitos intercalados entre 1 e 3, da seguinte forma: $(1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1)$.
3. Depois de definido os dois conjuntos (vetores) citados acima, agora, é só calcular o produto entre eles da seguinte forma:

Tabela 1 - Produto entre as sequências

x	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}	D
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
	a_1	$3a_2$	a_3	$3a_4$	a_5	$3a_6$	a_7	$3a_8$	a_9	$3a_{10}$	a_{11}	$3a_{12}$	D

Fonte: Autor (2020)

4. Então, é só somar o resultado de cada produto. O resultado obtido será um número somado a D , essa soma precisa resultar em um número que seja um múltiplo de 10.

Exemplo 4.1

Para fixar considere o código da Figura 22 para verificar o algoritmo.

Figura 22 - Código EAN-13



Fonte: Mercado Livre (2018)

Então, seguindo o algoritmo para autenticar o dígito verificador, ordenemos o vetor de identificação do código:

$$(7, 8, 9, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, D)$$

Observe que colocamos o D no último algarismo para representar o dígito verificador, e autenticar se realmente é o 9.

Portanto, fazemos o produto entre o vetor de identificação e o vetor peso do algoritmo EAN-13 como mostrado no algoritmo acima. Então,

Tabela 2 - Tabela do cálculo do dígito verificador

x	7	8	9	1	2	3	4	1	2	3	4	5	D
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
	7	24	9	3	2	9	4	3	2	9	4	15	D

$$\text{Soma} = 91 + D$$

Fonte: Autor (2020)

Dessa forma, obtemos $91 + D$ como a soma das parcelas dos produtos, e o número seguinte a 91 que é múltiplo de 10 é 100. Então,

$$D = 100 - 91$$

$$D = 9$$

Portanto, o dígito verificador é 9, confirmando a autenticidade do código da Figura 18.

Exemplo 4.2

Gilmar tem em casa um achocolatado ao analisar o código de barras, observou que o último número da sequência numérica estava rasurado como mostra a Figura 23. Por esse motivo, Gilmar decidiu descobrir qual é o número que está rasurado, e para isso ele irá usar o cálculo do dígito verificador, lembrando que o achocolatado é um item identificado pelo sistema de codificação do EAN-13.

Figura 23 - Código de Barras do Nescau



Fonte: Autor (2020)

Solução: Para achar o número que está rasurado que é conhecido como dígito verificador vamos utilizar o algoritmo do EAN-13, e na posição do dígito verificador utilizaremos o D para representá-lo. Dessa forma vamos montar uma tabela do produto entre o vetor de identificação e o vetor fixo de acordo como foi apresentado acima. Logo, observe o que obtemos:

Tabela 3 - Produto entre o vetor de identificação do item e o vetor fixo

	7	8	9	1	0	0	0	0	5	3	5	0	D
x	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
	7	24	9	3	0	0	0	0	5	9	5	0	D

$$\text{Soma} = 62 + D$$

Fonte: Autor (2020)

Observe que a soma das parcelas do produto acima foi $62 + D$, sendo o número seguinte a 62, múltiplo de 10, o 70. Então, obtemos que:

$$D = 70 - 62$$

$$D = 8$$

Portanto, o dígito verificador é 8.

5 PROPOSTA DIDÁTICA

Este capítulo apresenta uma proposta de ensino de matemática para as escolas da educação básica, como também o relato da experiência da aplicação dessa proposta na escola EEIEF Capitão Antônio Joaquim. Essa atividade utiliza como ferramenta pedagógica os blocos lógicos, o qual tem como objetivo proporcionar uma aprendizagem investigativa, que envolve o raciocínio lógico, a história do código de barras relacionada com a história da matemática. Por meio dessa aplicação esperamos que o aluno aprecie a matemática por um olhar criativo, utilizando as ferramentas do seu cotidiano, e as operações aritméticas básicas da matemática.

5.1 ATIVIDADE: CRIANDO UM CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO PARA OS BLOCOS LÓGICOS

A seguinte atividade foi proposta por Costa e Veloso (2017), para as séries do ensino fundamental, buscando que os alunos possam, apenas com as quatro operações básicas da matemática, compreender a tecnologia do código de barras.

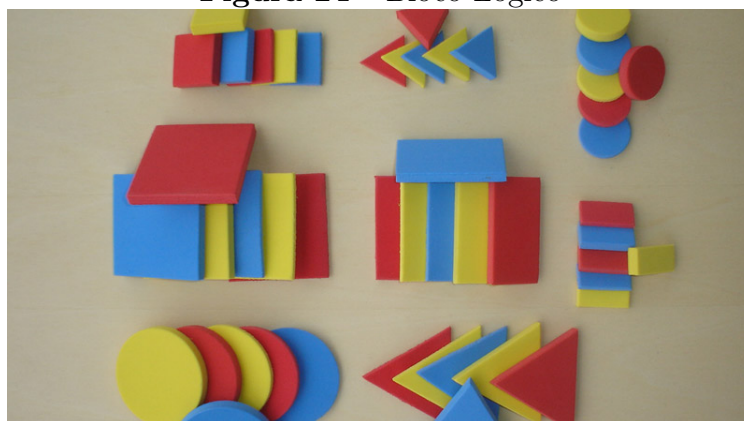
Essa atividade tem como tema “Identificadores de erros”, porque dentre todas as outras propostas didáticas que relacionavam matemática com código de barras, essa tem como auxílio os blocos lógicos que possuem características marcantes sendo encontrados na maioria das escolas, possibilitando uma prática de ensino aprendizagem acessível, clara e objetiva, permitindo que os estudantes consigam absorver o conteúdo. Essa prática pode ser adaptada de acordo com a série e o nível da turma.

Essa proposta utiliza como ferramenta pedagógica os blocos lógicos, o modelo mais utilizado nas escolas é formado por 48 peças geométricas e suas características são: forma, cor, tamanho e espessura. Sendo que cada peça pode ter os seguintes atributos:

1. Forma: Quadrado, círculo, triângulo e retângulo;
2. Cor: Amarelo, azul e vermelho; Tamanho: Pequeno e grande;
3. Espessura: Fino e grosso.

Dessa forma, os blocos possuem quatro características que o identificam. Com essa aplicação espera-se que o aluno possa identificar um objeto por uma sequência numérica, entendendo que essa sequência é um código que transmite uma mensagem com as características ou informações sobre um determinado item, e que esse código é único. Portanto, é importante que o aluno compreenda a importância do código, bem como sua agilidade e praticidade na transmissão das informações com segurança.

O desenvolvimento dessa prática é dividido em dois momentos: O primeiro é de exploração, e discussão sobre código de barras e dígitos verificadores; O segundo é de criação do código de identificação para os blocos lógicos. Para mais detalhes sobre a atividade consultar o trabalho de Costa e Veloso (2017).

Figura 24 - Bloco Lógico

Fonte: Educamais (2016)

5.2 REALIZANDO A PRÁTICA COM O CÓDIGO DE BARRAS

A prática foi realizada em um contexto de pandemia da Covid-19, o que mudou a rotina das escolas, professores e alunos. Por ser um momento delicado, e a distância necessária, os professores precisaram se reinventar para dar continuidade ao ano letivo, e isso só foi possível por causa da tecnologia das redes sociais e aplicativos de celulares e notebooks que permitiram estreitar as relações a distância.

Dentro desse contexto foi preciso adaptar a proposta de prática pedagógica sobre o código de barras, que teve o apoio da professora Jhordana Ellen Simão Brasil Maia que é docente na escola EEIEF Capitão Antônio Joaquim, que tem como atual diretor Marcos Roberto de Oliveira Maia e fica localizada na comunidade de Vazantes do município de Aracoiaba do estado do Ceará.

A atividade prática com os blocos lógicos se tornou uma palestra com o tema “Código de barras: A matemática por trás de cada traço”. Foi realizada através do aplicativo Google Meet que permite aulas síncronas. Essa palestra aconteceu em um sábado letivo com as turmas do 6º ao 9º ano. Foram mantidos os objetivos essenciais que estava buscando com essa aplicação dentro das possibilidades e desafios apresentados dentro desse contexto de ensino que tivemos que nos reinventar.

As finalidades trabalhadas na palestra foram: identificar aplicação matemática em nosso dia a dia por meio do código de barras; Conhecer a história do código de barras entrelaçada com a matemática, classificar os tipos de códigos de barras, identificar as partes que compõem sua estrutura; Compreender a importância do dígito verificador como um mecanismo de autenticidade; Desenvolver resoluções de questões contextualizadas relacionando as operações aritméticas básicas e o conhecimento sobre código de barras. Esses objetivos foram desenvolvidos ao longo do momento por meio da exposição dos conteúdos, e perguntas que direcionassem aos alunos a pensarem e exporem suas ideias sobre o assunto.

A criação do código de identificação dos blocos lógicos foi trabalhada de uma forma simples, colaborativa e dialógica com os alunos. O que permitiu a conclusão da atividade de maneira prazerosa e satisfatória dentro dos desafios encontrados.

Alguns dos desafios enfrentados durante o momento da prática foi a internet que nesse dia na localidade de Vazantes estava com problemas, devido a isso muitos alunos não conseguiram comparecer a palestra. E os que conseguiram comparecer tentaram participar ao máximo das perguntas, e diálogos, mas devido a microfone sempre dá interferência, ou por causa dos barulhos nas casas dos alunos, eles precisavam ficar com o microfone desligado e ligar apenas um de cada vez por tempo curto. Esse tem sido um momento de grandes dificuldades para o professor nesse processo de ensino-aprendizagem, o qual tem buscado formas de se reconfigurar para continuar oportunizando aos alunos um ensino de qualidade.

Como já dizia Baccega (2012),

Nessa reconfiguração e redimensionamento da escola, um dos eixos é ensinar o aluno a trabalhar a informação, dando-lhe condições de incorporá-la a partir do conjunto de idéias, valores e objetivos da cultura, tornando-a conhecimento e utilizando-a para colaborar na solução dos problemas de sua realidade.

Portanto, diante desse contexto, e do papel da escola que é ensinar o aluno a pensar de forma crítica para que possa resolver os problemas do seu cotidiano com as ferramentas necessárias, foi que planejamos uma proposta didática que oportunizasse ao aluno um processo de aprendizagem de maneira reflexiva, investigativa, contextualizada e com aplicação no nosso cotidiano. O código de barras é uma ferramenta tecnológica que nos garante segurança em nossas compras, agilidade e segurança para as empresas que os utilizam. Esse meio de comunicação tem um mecanismo de autenticidade e segurança que é construído por meio das operações básicas da matemática.

5.3 DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

Nessa seção, em algumas partes será escrito em primeira pessoa para uma melhor compreensão por parte do leitor.

Essa proposta didática é dividida em quatro momentos elaborados para construção do conhecimento e propriedades necessárias que os alunos precisam adquirir sobre o código de barras para que assim possam desenvolver as habilidades necessárias para resolver questões matemáticas contextualizadas.

Os capítulos anteriores desse trabalho foram preparados para que os professores

possam ter o conhecimento necessário com exemplos de tipos e utilizações de código de barras para que assim possam colocar a intervenção pedagógica proposta em prática com o domínio sobre o assunto, proporcionando uma prática didática com atividade de fácil compreensão.

Iniciamos esse momento de aprendizagem com um questionário online investigativo sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre operações aritméticas básicas, código de barras e o sobre a formação matemática dos estudantes. Esse questionário foi encaminhado aos alunos um dia anterior a palestra como uma forma de despertar a curiosidade do aluno sobre a temática.

A palestra começou com algumas indagações sobre código, pois como bem sabemos o código é uma forma muito antiga de transmitir uma informação usando símbolos, letras e números, e apenas a pessoa que tem a chave poderá descobrir a mensagem que está sendo transmitida. É uma forma segura de transmitir a informação. E seguimos apresentando a história do código de barras, e como estava ligada com o desenvolvimento da tecnologia e matemática. Apresentei algumas das áreas da utilização do código, e algumas diferenças de estruturas, mas focamos no código de barras EAN-13 que está presente em nossas vidas por meio dos produtos de vendas em varejo. Em seguida mostrei como é a estrutura do EAN-13 e como é calculado o dígito verificador desse código por meio de um algoritmo de autenticidade.

Após a apresentação do conteúdo prévio necessário que os alunos precisavam adquirir para conhecer o código de barras e seu contexto histórico, passamos para o desenvolvimento da atividade “Criando um código de identificação para os blocos lógicos”.

O código de identificação precisa conter as informações essenciais dos blocos lógicos por meio de uma sequência numérica, então foi indagado aos alunos quais as características dos blocos eles conseguiam destacaR. Observe a Figura 25.

Figura 25 - Blocos Lógicos
Blocos Lógicos

□ Quais são as características dos blocos lógicos?



Fonte: Autor (2020)

Conseqüentemente os alunos encontraram as quatro características marcantes dos blocos que são:

1. Forma: Quadrado, círculo, triângulo e retângulo;
2. Cor: Amarelo, azul e vermelho;
3. Tamanho: Pequeno e grande;
4. Espessura: Fino e grosso.

O próximo passo é organizar essas características de tal forma que cada uma seja representada por um dígito de identificação, e foi sugerido a seguinte organização de acordo com a figura 26 e 27.

Figura 26 - Organização da sequência numérica
Proposta de estrutura para o código
do blocos lógicos

□ Sequência sugerida:

Forma	Número
Círculo	1
Quadrado	2
Triângulo	3
Retângulo	4

Cor	Número
Amarelo	1
Azul	2
Vermelho	3

Tamanho	Número
Pequeno	1
Grande	2

Espessura	Número
Fino	1
Grosso	2

Fonte: Autor (2020)

Figura 27 - Vetor fixo

Proposta de estrutura para o código
do blocos lógicos

- E a sequência numérica terá o vetor peso (ou fixo) sendo a sequência dos números de 1 a 4.
- E será dividida por um número ímpar para evitar os erros únicos e de transposição, então usaremos o número 5 que é ímpar.

Fonte: Autor (2020)

De acordo com a figura 26 e 27 montamos o nosso algoritmo de autenticidade para obter um código válido dentro do sistema de identificação dos blocos lógicos. Para que os alunos tivessem uma compreensão melhor dos passos que estavam sendo construídos e das regras que precisávamos seguir para obter a sequência numérica de identificação dos blocos, seguimos com um exemplo prático como mostra a figura 28 a 31.

Figura 28 - Exemplo 1 de atividade com os blocos lógicos

Proposta de estrutura para o código do blocos lógicos

□ Exemplo:



quadrado
vermelho
pequeno
grosso

□ O código de identificação será: 2322X

Fonte: Autor (2020)

Figura 29 - Cálculo do dígito verificador

Proposta de estrutura para o código do blocos lógicos

□ Cálculo do dígito verificador:

=	2	3	2	2
	x	x	x	x
	1	2	3	4
	2	6	6	8

Somando: $2 + 6 + 6 + 8 = 22$

Fonte: Autor (2020)

Figura 30 - Continuação do cálculo do dígito verificador
Proposta de estrutura para o código
do blocos lógicos

- Dividindo 22 pra 5:

$$\begin{array}{r}
 22 \quad \boxed{5} \\
 - 20 \quad 4 \\
 \hline
 2
 \end{array}$$

- O resto da divisão é 2. O dígito verificador será o número que somado com 2 dará 5.
- O dígito verificador é 3.

- $2 + 3 = 5$

Fonte: Autor (2020)

Figura 31 - Código de identificação do bloco
Proposta de estrutura para o código
do blocos lógicos

- Então o código de identificação do bloco abaixo é 23223.



quadrado
vermelho
pequeno
grosso

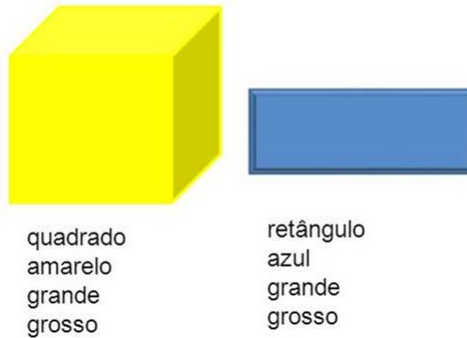
Fonte: Autor (2020)

Realizei com os alunos mais uma atividade para facilitar a absorção e fixação da atividade. Como mostra o exemplo da Figura 32.

Figura 32 - Exemplo 2

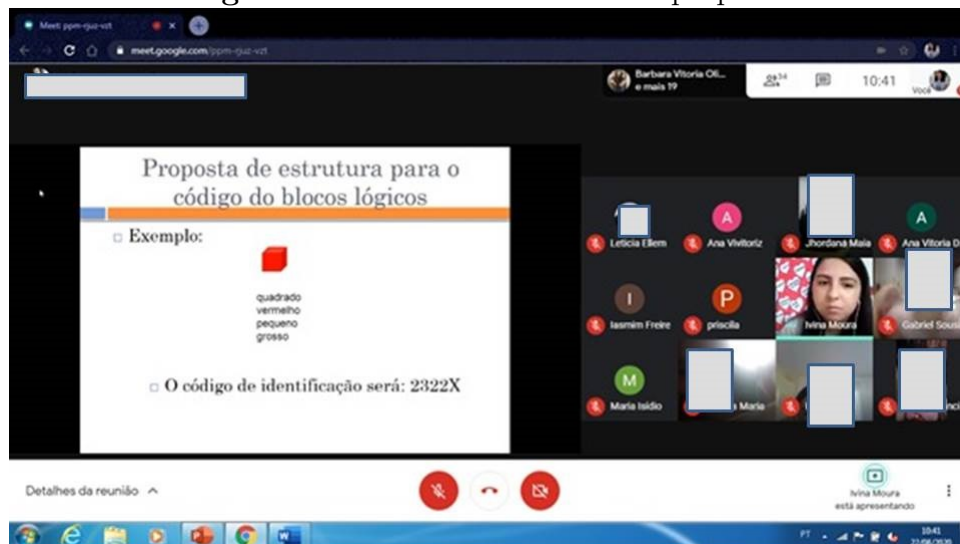
Proposta de estrutura para o código do blocos lógicos

□ Qual o código dos blocos abaixo:



Fonte: Autor (2020)

Figura 33 - Prática da Atividade proposta



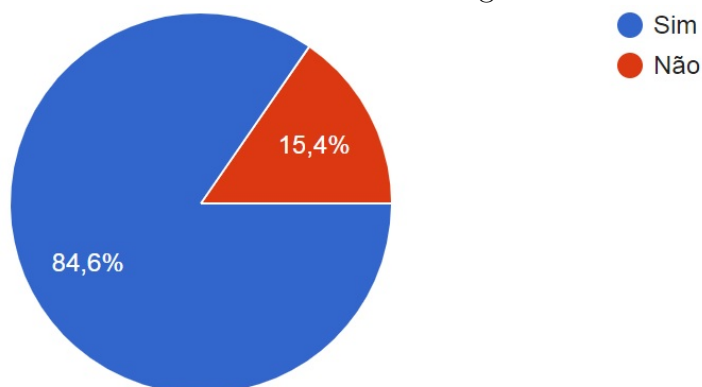
Fonte: Autor (2020)

5.4 IMPRESSÕES DOS ALUNOS SOBRE CÓDIGO DE BARRAS

Dentre as perguntas dos questionários, escolhemos quatro para analisarmos neste trabalho.

No primeiro questionário foi feita algumas perguntas para os alunos sobre os conhecimentos prévios deles. Em uma dessas perguntas foi indagado se eles conheciam o código de barras.

Gráfico 1 -Você conhece o código de barras?



Fonte: Autor (2020)

Em vista disso, percebemos que a maioria dos estudantes conhecia o código de barras, mas afinal onde podemos encontrar esse código e a grande maioria respondeu:

“Em produtos.”

“Boletos.”

“papéis de pagamentos.”

“Abaixo de uma sequência de números em algum tipo de produto comprado.”

Por conseguinte, compreendemos que os alunos estão atentos as informações que são fornecidas de diversas formas, seja na sala de aula, em uma compra no supermercado ou nas redes sociais. Devido essa livre demanda de informações é importante que o aluno tenha desenvolvidos suas habilidades críticas para selecionar as informações de maneira reflexiva e crítica.

Um questionário após a apresentação foi realizado de forma investigativa para captarmos as impressões dos alunos sobre o momento realizado. Dessa forma, uma das perguntas feitas foi se eles achavam a matemática importante para o desenvolvimento da tecnologia, e obtivemos algumas respostas:

“Sim, pois em quase tudo a matemática está presente.”

“Sim, porque a matemática nada mais é do que desenvolver o raciocínio lógico e estimular a criatividade ajudando a desenvolver projetos incrível e inovadores.”

“Com toda certeza, pois tudo, até o que não imaginamos contém um pouco de

matemática.”

Seguimos indagando aos alunos se eles podiam criar um código de barras, e segundo eles:

“Sim e sim precisamos de regras para manter o código em segurança.”

“Sim. E preciso seguir algumas regras para que o código de barras seja valido.”

“Sim. Porque se nao tiver nao vai da muito certo para o controle de afeetc. de registro do produto. Deve tambem ser seguido uma sequencia numerica e barras.”

Portanto, concluímos que os alunos em meio a todas as dificuldades enfrentadas na aplicação dessa prática à distância, e com problemas de internet que os estudantes tiveram, conseguiram alcançar os objetivos propostos por essa prática. Os estudantes compreenderam a relação da matemática com o código de barras, e que os códigos devem seguir um algoritmo de autenticidade para que seja válido. Desenvolvendo assim um olhar reflexivo, criativo e crítico dos alunos sobre os conteúdos matemáticos.

6 CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos com os questionários e a aplicação da proposta pedagógica conseguimos atingir nosso objetivo de realizar uma atividade simples, mas que oportunize os alunos conhecer a matemática de uma forma contextualizada que desperta o olhar investigador do aluno permitindo que o mesmo crie argumentos para a resolução do problema proposto. Percebemos isso durante o desenvolvimento da atividade de criação do código de identificação dos blocos lógicos que os alunos analisaram, argumentaram e investigaram as características que representavam os blocos.

O momento de construção do algoritmo de autenticidade para a validação da sequência numérica dos blocos proporcionou um contexto significativo para aprender as operações básicas da matemática, e de acordo com a BNCC esse recurso de incluir a história da matemática deve estar ligado a um contexto significativo de situações que proporcionem a reflexão, sistematização e formalização de conceitos matemáticos. Isso ficou evidente nas respostas obtidas no questionário dos alunos que expressaram de forma clara que na matemática é necessário seguir regras/algoritmos para ter cálculos que gerem confiança e possam ser aplicados em campos da ciência e sociedade.

O estudo do código de barras dentro do seu contexto de criação e da história da matemática ajudou a construir uma base que oportunizou os alunos a compreenderem que a matemática é constituída de teoremas, axiomas, definições que aliada à investigação proporciona a resolução de infinitos problemas.

Portanto, é importante que o professor de matemática reflita sobre a sua prática de ensino, e busque proporcionar aulas contextualizadas, fugindo do método da repetição, e se aventurando no meio investigativo por meio da história e do cotidiano dos alunos.

REFERÊNCIAS

- MILIES, C. POLCINO. **A Matemática dos Códigos de Barras**. Programa de Iniciação Científica da OBMEP. Rio de Janeiro: OBMEP, 2009, v., p. 131-179.
- TAKAHASHI, Cassia Regina dos Santos. **Ensinando matemática através dos códigos de barras**. *Ciência e Natura*, vol. 37, núm. 3, 2015, pp. 278-288. Disponível em: <http://www.redalyc.org/>. Acesso em: 12/02/2019.
- GS1 BRASIL (Associação Brasileira de Automação). Disponível em: <http://www.gs1br.org/>. Acesso em: 07/10/2020.
- COSTA, F. R. A.; VELOSO, M. O. **Sistemas de Identificação Modular: Uma Aplicação no Ensino Fundamental**. *Ciências exatas e naturais*, ano 2017, v. 19, ed. 2. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/>. Acesso em: 16/12/2019.
- BANCO DO BRASIL. **Especificações Técnicas para Confecção de Boletim de Cobrança do Banco do Brasil**. Maio, 2019. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/>. Acesso em: 25/07/2019.
- FEBRABAN. **”Layout” Padrão de Arrecadação/Recebimento com Utilização do Código de Barras**. Versão 05, 2016. Disponível em: <https://cmsportal.febraban.org.br/>. Acesso em: 09/10/2018.
- AGÊNCIA INTERNACIONAL ISBN. **Manual do Usuário ISBN**. Sexta Edição, 2011. Disponível em: <https://www.isbn-international.org/sites/default/files/Manual>. Acesso em: 13/05/2019.
- LIMA, M. S., PIMENTA, S. **Estágio e docência: diferentes concepções**. *Poíesis Pedagógica*, 3 (3 e 4), 5-24. (2006).
- BACCEGA, M. A. **Comunicação, educação e tecnologia: interação**. *Comunicação Educação*, v. 10, n. 1, p. 7-14, 30 abr. 2005.
- A EVOLUÇÃO E HISTÓRIA DO CÓDIGO DE BARRAS. **CÓDIGO DE BARRAS BR**, [S. l.], p. 1, 15 jul. 2016. Disponível em: <https://codigosdebarrasbrasil.com.br/>. Acesso em: 7 out. 2020.
- BARCODE TECHNOLOGY PATENTED. *This Day in Tech History*, [S. l.], p. 1, 26 out. 2014. Disponível em: <https://thisdayintechhistory.com/>. Acesso em: 7 out. 2020.
- COMO FAZÍAMOS SEM TECLADO: Chaves, fios e cartões perfurados já foram a forma

de se comunicar com computadores. AH AVENTURAS NA HISTÓRIA, [S. l.], p. 1, 29 out. 2018. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/>. Acesso em: 7 out. 2020.

CURIOSIDADES DE TECNOLOGIA. TILT, [S. l.], p. 1, 10 dez. 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/>. Acesso em: 7 out. 2020

QR CODE: O QUE É, COMO FUNCIONA E COMO GERAR. CÓDIGO DE BARRAS BR, [S. l.], p. 1, 17 set. 2020. Disponível em: <https://codigosdebarrasbrasil.com.br/qr-code/>. Acesso em: 7 out. 2020.

PADRÕES GS1. GS1 Brasil, [S. l.], p. 1, 27 ago. 2014. Disponível em: <https://www.gs1br.org/> Acesso em: 7 out. 2020.

GERADOR DE CÓDIGO DE BARRAS EAN-13. Mercado Livre, [S. l.], p. 1, 5 fev. 2018. Disponível em: <https://produto.mercadolivre.com.br/>. Acesso em: 7 out. 2020.

CÓDIGO DE BARRAS. WIKIPEDIA, [S. l.], p. 1, 1 out. 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki>. Acesso em: 7 out. 2020.

TUDO SOBRE ISBN: O QUE É O ISBN E COMO COMPRAR. EDOC Brasil, [S. l.], p. 1, 24 jun. 2020. Disponível em: <https://edocbrasil.com.br/tudo-sobre-isbn/>. Acesso em: 7 out. 2020.

BLOCOS LÓGICOS. Educamais, [S. l.], p. 1, 15 jan. 2016. Disponível em: <https://educamais.com/>. Acesso em: 7 out. 2020.

MEC. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. MEC.GOV, [S. l.], 25 jun. 2014. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2020.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS
A - INSCRIÇÃO PARA A PALESTRA: “CÓDIGO DE BARRAS: A MATEMÁTICA POR TRÁS DE CADA TRAÇO.

06/10/2020

Inscrição para a palestra: "Código de barras: A matemática por trás de cada traço."

Inscrição para a palestra: "Código de barras: A matemática por trás de cada traço."

*Obrigatório

1. Nome Completo *

2. Escola *

3. Cidade *

4. Série/Ano *

Marcar apenas uma oval.

6°

7°

8°

9°

Sobre Formação Matemática

06/10/2020

Inscrição para a palestra: "Código de barras: A matemática por trás de cada traço."

5. Durante sua trajetória escolar, você sentiu dificuldades nos conteúdos matemáticos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
 Quase sempre
 Algumas vezes
 Nunca

6. Justifique a sua resposta acima. (No mínimo 2 linhas) *

7. Você acha que se os conteúdos matemáticos forem contextualizados pode ser mais fácil aprender matemática? (Justifique. No mínimo 2 linhas) *

Código de Barras

8. Você conhece o código de barras? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

B - SOBRE A PRÁTICA DA APLICAÇÃO DA PALESTRA “CÓDIGO DE BARRAS: A MATEMÁTICA POR TRÁS DE CADA TRAÇO.

06/10/2020

Código de barras: A matemática por trás de cada traço.

Código de barras: A matemática por trás de cada traço.

Sobre A prática com o código de barras.

***Obrigatório**

1. Você gostou dessa contextualização matemática por meio do código de barras pra ensinar matemática? (Justifique. No mínimo 2 linhas) *

2. Na sua opinião, essa proposta de ensinar favoreceu uma melhor aprendizagem e assimilação dos conteúdos matemáticos envolvidos nessa prática? (Justifique. No mínimo 2 linhas) *

3. A matemática é importante para o desenvolvimento da tecnologia? (Justifique. No mínimo 2 linhas) *

06/10/2020

Código de barras: A matemática por trás de cada traço.

4. Você pode criar um código de barras? É preciso seguir regras para a criação do código? (Justifique. No mínimo 2 linhas) *

5. Qual o resultado dessa expressão algébrica abaixo, e esse resultado é múltiplo de 10? *

$$2^2 + 3 * 5 - 4 + 35:7 + 10$$

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO A - DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO



ESTADO DE CEARÁ
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACOIABA
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
EEIEF CAPITÃO ANTONIO JOAQUIM



DECLARAÇÃO

A direção da EEIEF Capitão Antonio Joaquim, no uso de suas atribuições legais, declara para fins estudantis, que concede a aluna da UNILAB (Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira) **BÁRBARA VITÓRIA OLIVEIRA JACÓ**, matrícula N°: 2015101694, CPF: 031.962.763-25, autorização para apresentação da palestra Código de barras: A matemática por trás de cada traço, para as turmas do 6° ao 9° ano, no dia 22 de agosto de 2020.

Por ser verdade, assino a presente declaração.

Aracoiaba, 21 de Agosto de 2020.

MARCOS ROBERTO DE O. MAIA
Gestor Escolar
Portaria 130 - Março de 2019

EEIEF Capitão Antonio Joaquim CNPJ: 04.576.068/0001-74 INEP: 23178221

Endereço: Rua do Comércio, S/N – Vazantes-Aracoiaba-CE

E-mail: eeiefcaj@yahoo.com