GEOMETRIA, MODELAGEM E CÓDIGO DE BARRAS NA CONSTRUÇÃO DE LUMINÁRIAS

Estela Aparecida Fernandes

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Jesus Soares

Universidade Federal de São Carlos

estelafsoares@hotmail.com

The presented work aims to allow students to infer about the different concepts by building Mathematicians luminaire. For this, occur following the development of a didactic sequence, teaching methodology that consists in presenting the project to the students who undergo an initial production or initial assessment - production of texts, conversations, problems - from which different activities are performed, and the topics are worked in modules. It is then rated the performance obtained through the production end. This methodology was applied to two classes of 2nd year of high school in a public school. The first step began with a presentation of the sequence followed by initial production, which allowed students to exhibit their knowledge of mathematics involved in the production end (luminaire). The proposal focuses on some, not various topics from basic mathematics possible, through different methodologies, the resumption of constant content addressed thus enabling advances in the teaching-learning process. The topics taken up are observed in the plane geometry, which underlies the study of Space Geometry. The practice of mathematical modeling is used to rescue the concept of function with real meaning to students. The news was on account of the discovery of mathematics Barcode. And finally, the closing of the work took place with the presentation of the final production performed by students.

***Keywords**: Sequence-Curriculum, Lamps, light, regular polygon.*

INTRODUÇÃO

Este artigo traz a apresentação de uma prática de ensino aplicada em sala de aula de uma escola pública de nível médio, a qual segue os moldes metodológicos da sequência didática cujo produto final é a confecção de luminárias em formato de prismas.

A primeira seção traz os apontamentos acerca do conceito de Sequência Didática descrevendo sua estrutura de aplicação

Na seção 2, é possível perceber retomada de conceitos de geometria plana com o uso dos instrumentos euclidianos (régua e compasso) e através de atividades desenvolvidas em ambientes informatizados com o auxílio do software GeoGebra.

Trabalhando com Prismas é o título da seção 3. Nele, inicia-se o estudo da Geometria Espacial e, com a confecção dos moldes das luminárias na forma planificada, os alunos são instigados a conceituarem prisma e a deduzirem fórmulas que facilitam o tratamento do assunto.

A seção 4 é destinada à Modelagem Matemática como prática em sala de aula e promove a estruturação, com o uso de função afim, de fórmulas e gráficos que descrevem custo, venda e lucro na produção de luminária.

O produto final dessa Sequência Didática é real e pode ser vendido, por isso deve apresentar um código que o identifique. Assim, com o tema Descobrindo a Matemática dos Códigos de Barras, inicia-se a seção 5 que responde basicamente a dois questionamentos que são: como a leitora distingue o sentido de leitura do código? e, como o computador consegue identificar erros na digitação do código de barras?

Na seção 6, são apresentadas as considerações finais.

SEÇÃO 1: METODOLOGIA APLICADA

As metodologias, empregadas no desenvolvimento desta proposta de prática de ensino, foram pautadas nos princípios da sequência didática, cuja estrutura pode ser representada pelo seguinte esquema:

Primeiro passo – Apresentação do projeto: Momento em que o professor apresenta aos alunos o tema e os estudos que irão realizar.

Segundo passo - Produção inicial: Trata-se de uma avaliação prévia. Os alunos expõem o que sabem e pensam sobre o assunto por meio de produção de texto, conversas, etc. Através da produção inicial o professor conhece as dificuldades dos alunos e obtém meios de estabelecer quais atividades deverão ser empregadas na sequência didática.

Terceiro passo - Os módulos: Atividades planejadas (exercícios e pesquisas), diversificadas e adaptadas às particularidades da turma com a finalidade de desenvolver a capacidade do aluno, visando superação das dificuldades encontradas na produção inicial.

Quarto passo – Produção final: Avaliação do que conseguiram aprender no decorrer da sequência didática.

A referida sequência didática teve a construção de luminárias em formato de prisma reto como produto final, com objetivo de permitir que o estudante identifique conceitos matemáticos não reconhecidos na produção inicial, pesquise, resgate conceitos já estudados, realize conjecturas, aprenda novos conteúdos, tire conclusões, descobrindo, assim, habilidades e competências relevantes para que ele se torne protagonista na construção do conhecimento.

Todo o esquema de prática foi pensado de modo a considerar a Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o ensino de Matemática.

Esse trabalho foi aplicado aos alunos das turmas A e B, do segundo ano do Ensino Médio do período matutino da Escola Estadual Profª Justina de Oliveira Gonçalves na cidade de Ourinhos no Estado de São Paulo, escola de periferia que atende basicamente três bairros com poder aquisitivo que varia de muito baixo a médio. O desempenho da escola no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é insatisfatório uma vez que este índice engloba desempenho dos alunos em avaliações externas e evasão escolar. Um agravante no quesito desempenho é a constante movimentação de alunos do ensino médio entre os períodos da manhã e noturno. Esses remanejamentos estão vinculados ao ingresso de muitos alunos no mercado de trabalho. O desânimo em executar as duas tarefas, trabalhar e estudar faz o índice de evasão escolar aumentar.

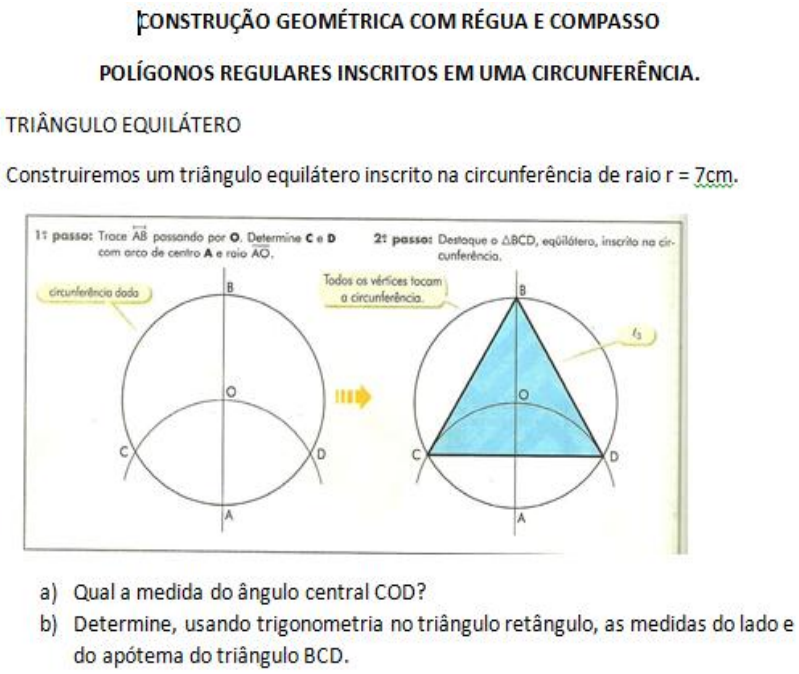
SEÇÃO 2: RÉGUA, COMPASSO E GEOGEBRA.

Com um tempo de dedicação de quatro aulas, foi possível trabalhar conceitos da Geometria Plana nos polígonos regulares inscritos numa circunferência ao utilizar instrumentos de Desenho Geométrico como régua e compasso além de, com o auxílio de recursos computacionais como o software GeoGebra, conjecturar e deduzir fórmulas.

A importância da utilização de instrumentos como régua e compasso na resolução de problemas perfaz as linhas de desenvolvimento Matemático. A história da Matemática destaca que muitos problemas de construção foram resolvidos através da utilização de tais instrumentos. Alguns desses problemas se tornaram famosos: Duplicação do Cubo, Trissecção do Ângulo e Quadratura do Círculo que puderam ser resolvidos, de maneira aproximada, com régua e compasso.

No entanto, as perspectivas recaem sobre as ações que permitem o "fazer matemático", experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim, demonstrar. Com esse propósito o uso de recursos tecnológicos impõe, desde que bem preparadas, um ritmo mais dinâmico às aulas.

O desenvolvimento do trabalho aconteceu após fixar as medidas que seriam usadas na construção das luminárias, assim, ficou estabelecido a medida de 7 cm para o raio da circunferência circuncêntrica aos polígonos e, 20 cm para a altura das luminárias e, com intuito de incentivar a leitura e interpretação, os alunos seguiram roteiros de construção na realização das atividades.



CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA COM RÉGUA E COMPASSO

POLÍGONOS REGULARES INSCRITOS EM UMA CIRCUNFERÊNCIA.

TRIÂNGULO EQUILÁTERO

Construiremos um triângulo equilátero inscrito na circunferência de raio r = 7cm.

a) Qual a medida do ângulo central COD?
b) Determine, usando trigonometria no triângulo retângulo, as medidas do lado e do apótema do triângulo BCD.

Figura 1: Roteiro para construção geométrica

Ao executarem as construções e responderem as questões, conceitos de ângulo central e razões trigonométricas no triângulo retângulo são retomados, possibilitando avanços na aprendizagem.

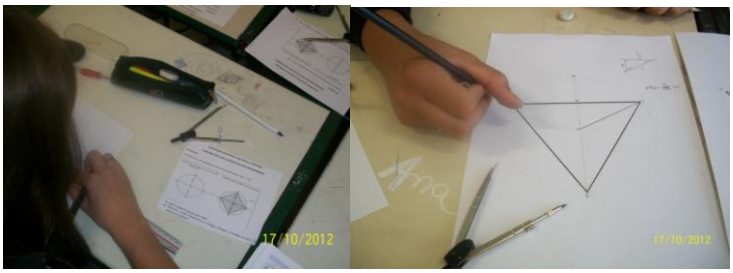


Foto 1: Alunos realizando as construções geométricas

Após a conclusão do trabalho com os instrumentos euclidianos, teve início às aulas no ambiente informatizado com o auxílio do software GeoGebra, nas quais as atividades eram definidas a partir de um roteiro.

ROTEIRO – GEOGEBRA

OBJETIVO: EXPERIMENTAR, VISUALIZAR PROCESSOS, GENERALIZAR E CONJECTURAR SOBRE COMO CALCULAR ÁREAS DE POLÍGONOS INSCRITOS EM UMA CIRCUNFERÊNCIA ATRAVÉS DA DECOMPOSIÇÃO EM TRIÂNGULOS ISÓSCELES.

1) Opção "Polígono Regular" siga as instruções dadas pelo ícone e construa o polígono regular com 3 lados.
2) Selecione "mediatriz" e clique sobre dois lados do triângulo. Determine O, ponto de interseção das mediatrizes com a opção "Interseção de Dois Objetos". Renomeie o ponto de interseção para O.
3) Clique sobre uma mediatriz e selecione "exibir objeto", a mediatriz irá sumir. Repita o processo com a outra mediatriz.
4) Com a opção "Círculo dado o centro e um de seus pontos", obtenha a circunferência circunscrita ao polígono.
5) Selecione "Distância, Comprimento ou Perímetro" meça o raio da circunferência. Em seguida, com a opção "Mover" clique sobre um dos vértices do polígono e arraste até que o raio seja 7 cm. Mexa na janela "mover janela de visualização" e altere a escala de construção, deixando a figura pequena.
6) Com a opção "segmento" destaque o triângulo isósceles BOC de base BC.
7) Selecione "Mediatriz" clique sobre o segmento BC. Em seguida, selecione "Ponto de interseção de dois objetos", clique sobre DE e sobre a mediatriz, obtendo o ponto médio do lado BC.
8) Clique sobre a mediatriz com o botão esquerdo do mouse e peça "Exibir Objeto". A mediatriz sumirá.
9) Opção "Segmento", destaque OM, apótema do triângulo ABC inscrito e altura do triângulo isósceles BOC.
10) Ligue os pontos BO e CO utilizando "segmento".

Responda as questões:

1) Em quantos triângulos isósceles pode ser dividido o polígono inscrito na circunferência de raio 7 cm?
2) Como você pode obter a área do triângulo isósceles construido?
3) Use a opção "Distância, Comprimento ou Perímetro" e estabeleça uma relação entre a medida do apótema do polígono e a medida do raio da circunferência. O que você observou?
4) Como você poderá, através da área do triângulo isósceles, obter a área do polígono regular inscrito na circunferência?

OBSERVAÇÃO: Repita todo o processo para polígono de n lados (n = 4, 5, 6, 8).

Figura 2: Roteiro GeoGebra

Ao final das construções, os alunos concluíram que, quanto maior o valor de **n** (número de lados do polígono), mais a medida do apótema se aproximava da medida do raio da circunferência. Conseguiram uma generalização para calcular a área de um polígono de n lados a partir da decomposição do polígono em triângulos isósceles.

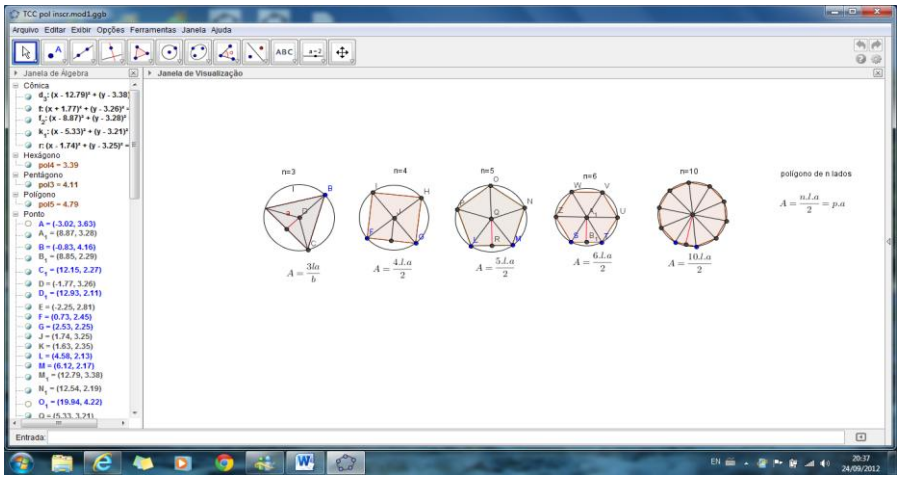


Figura 3: Tela do GeoGebra

A fórmula da área do polígono é

$$A = \frac{n.l.a}{2}, \qquad (1)$$

como $\frac{n.l}{2}$ é o semiperímetro, p, do polígono, temos,

$$\mathbf{A = p.a}. \qquad (2)$$

SEÇÃO 3: TRABALHANDO COM PRISMAS.

A Geometria Espacial Métrica é o foco da aprendizagem no 4º bimestre da 2ª série do Ensino Médio, segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Com o propósito de respeitá-la, este módulo foi todo dedicado ao tema Prismas. Toda atividade proposta tem como objetivos conceituar prisma a partir de sua planificação, e induzir o aluno a deduzir fórmulas importantes em relação ao sólido, tais como: área da base, área lateral, área total e volume.

Sabemos, que entre as dificuldades que os alunos apresentam no estudo da Geometria Espacial, estão a representação e a interpretação de figuras tridimensionais desenhadas no plano, por isso a confecção dos moldes das luminárias deixou de ser apenas uma aula divertida com cartolina, régua, compasso e tesoura para assumir uma postura de metodologia de ensino.

Esta etapa consolidou o conhecimento de alguns fatos fundamentais em relação ao prisma elaborando um raciocínio que seja aplicado e ampliado à medida que os alunos avançarem no estudo dos outros sólidos.



Foto 2: Alunos Confeccionando molde da luminária

Por exemplo, o cálculo da quantidade de papel gasta na confecção do molde de uma luminária de base hexagonal regular sem tampa.

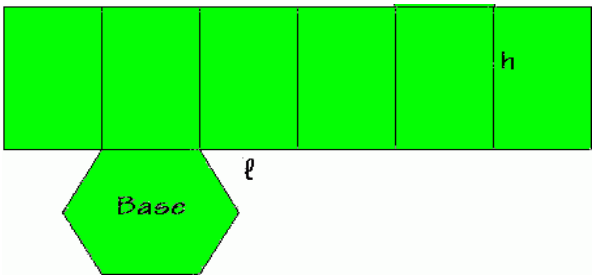


Figura 4: Planificação do hexágono regular

O hexágono da base pode ser decomposto em seis triângulos equiláteros. Assim,

$$\textit{área da base} = 6 \times \frac{l^2\sqrt{3}}{4} = 3 \times \frac{l^2\sqrt{3}}{2}$$

$$\textit{área lateral} = 6 \times (\textit{área do retângulo})$$

$$\textit{área total} = (\textit{área da base}) + (\textit{área lateral}).$$

SEÇÃO 4: QUANTO CUSTA?

Quanto custa produzir uma luminária? Essa foi uma das perguntas motivadoras feita na apresentação da sequência didática aos alunos.

A ideia surgiu do fato do produto final ser uma luminária e, que para produzi-la, temos gastos com cartolina, papel cartão e material elétrico o que possibilitou dar um significado real ao conceito de função. Vale ressaltar que função é o assunto mais explorado e talvez o mais importante de todo o Ensino Médio. Durante a 1ª série do EM, todo currículo é voltado para o estudo de funções: afim, quadrática, exponencial e logarítmica, seguindo, na 2ª série, com funções trigonométricas. Logo, mais de 1/3 de todo o segmento é destinado às funções. No entanto, o entendimento dos conceitos por parte dos alunos não é satisfatório, muitos passam pelas funções e não têm condições nenhuma de resolver problemas ou inferir sobre as soluções obtidas. Além disso, o processo de ensino é, quase sempre, maçante, repleto de fórmulas e distantes da realidade.

As turmas envolvidas no projeto apresentaram índice de entendimento inferior à série que frequentam por isso, através da modelagem matemática, objetivou-se resgatar o conceito de função, possibilitando que o aluno, por meio de uma situação real, investigasse possíveis soluções e articulasse hipóteses.

4.1. O que é modelagem matemática?

> No Brasil, modelagem está ligada à noção de trabalho de projeto. Trata-se em dividir os alunos em grupos, os quais devem eleger temas de interesse para serem investigados por meio da Matemática, contando com o acompanhamento do professor.
>
> (Bassanezi,1994).

4.2. Argumentos favoráveis e desfavoráveis.

Tabela 1: Em relação ao ensino

Favoráveis:	
	Possibilita o estudo temático.
	Propicia a interação com as outras Ciências o que favorece um processo formativo mais abrangente.
Desfavoráveis:	
	Dificuldade de cumprir programas estabelecidos no plano de ensino.
	Tempo que o professor deve dispor para desenvolver os conteúdos programados não favorece o ensino por meio do processo de modelagem.

Tabela 2: Em relação ao aluno

Favoráveis	
	Motivação para o aprendizado, pois os alunos entram em contato com problemas que surgem naturalmente de sua realidade o que confere significado para o ensino da Matemática.
	Estimulo à pesquisa e desenvolvimento da capacidade de levantar hipóteses, selecionar dados e adequá-los à suas necessidades.
Desfavoráveis	
	O excesso de questões a serem observadas pode dificultar a interpretação e assimilação dos temas abordados.
	Falta de experiência em formular questões frente a uma situação.

Tabela 3: Em relação ao professor

Favoráveis	
	Evolução intelectual e possibilidade da troca de experiências com os alunos e o meio social.
	O professor como orientador/pesquisador.
Desfavoráveis	
	Falta de experiência em relação à metodologia e disponibilidade de tempo para estudo sobre os temas que garantam a transdisciplinaridade e também para a preparação das aulas.

Para se produzir **uma luminária** seriam necessários: uma folha de papel cartão, onde se encaixam apenas dois moldes planificados, mais o material elétrico (fio, interruptor, tomada e lâmpada). O custo total foi imediatamente percebido como soma dos outros dois, porém os alunos tiveram muita dificuldade de transferir a ideia para o caso de um número maior de luminárias, o que comprova que o entendimento anterior do conceito de função ficou aquém do desejado. Após muitas tentativas e erros, todos os grupos conseguiram estabelecer uma relação para o custo total que pode ser generalizada da seguinte maneira:

Sendo x o número de luminárias produzidas, consideramos:

C(x) o custo total;

CF o custo fixo;

CV(x) o custo variável.

Assim, $C(x) = CF + CV(x)$

Como ilustração, segue-se a função custo de um dos grupos (valores em reais).

CF = 0,40

CV(x) = (0,375 + 7,00).(x)

C(x) = 0,40 + 7,375x (função afim)

Com essa atividade retomaram, através da problematização real, os conceitos de função afim e linear recordando que a segunda representa grandezas diretamente proporcionais e, no gráfico, é representada por uma reta que passa pela origem do sistema coordenado Oxy.

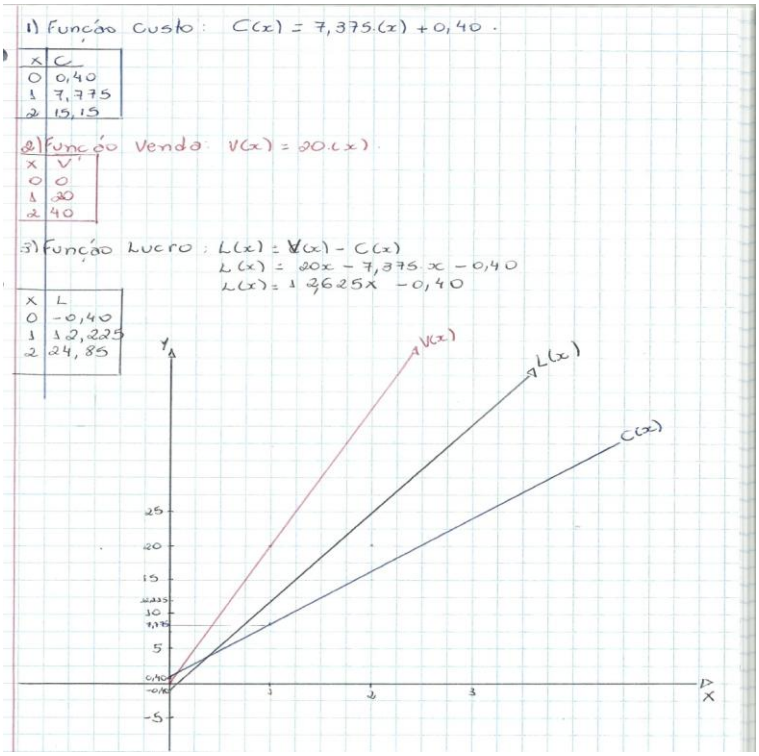


Figura 5: Gráficos das funções custo, venda e lucro

SEÇÃO 5: DESCOBRINDO A MATEMÁTICA DOS CÓDIGOS DE BARRAS.

A proposta inicial da sequência didática cujo produto final é a construção de luminárias em formato de prisma reto permitiu a abordagem do tema código de barras, pois as luminárias seriam um produto comercializável, ou seja, deveria ter um código de identificação devidamente idealizado pelos grupos. Para efetivar essa ideia, foram utilizadas duas aulas que permitiram ao aluno conhecer a Matemática dos códigos de barras, criar o código de barras para a luminária utilizando recursos da internet e interpretar o algoritmo utilizado para determinar o dígito verificador.

Os códigos de barras são recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano das pessoas. Ele é um número escrito de forma a permitir uma leitura rápida pelo computador, ele é formado por listras brancas e pretas alternadas, de espessura variável classificadas em finas, médias, grossas ou muito grossas. Utiliza-se o símbolo 0 para indicar a listra branca fina, o símbolo 00 para uma listra branca média, 000 para listra branca grossa e 0000 para muito grossa. Da mesma forma, vamos representar por 1, 11, 111, 1111, uma listra preta fina, média, grossa ou muito grossa, respectivamente.

Foi explicado como é feita a tradução dos números em termos de barras e como a leitora distingue entre esquerda e direita, ou seja, algumas vezes ao passar um produto pela leitora ótica, esta não consegue realizar a leitura e o que vemos é uma pessoa no caixa passar o produto no sentido contrário e, como se calcula o dígito conhecido como detector de erros no no EAN-13.

5.1. Código de barras

O principal objetivo de um código EAN-13 (European Article Number) é identificar, com segurança e numericamente, um objeto, um artigo, de acordo com o país de origem, a empresa que o produz, o tipo de produto (objeto, artigo).

A "anatomia" de um EAN-13 pode ser descrita, no caso de um produto qualquer e no caso de um livro, segundo o esquema:

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13

- No qual, **X1X2X3**: Representam o país, são três dígitos dados pela EAN;
- **X4X5X6X7**: Código da empresa filiada à EAN, são 4, 5 ou 6 dígitos;
- **X8X9X10X11X12**: Código do artigo dentro da empresa, são 3, 4 ou 5 dígitos elaborados pela empresa para identificar o item;
- **X13**: Algarismo de controle, obtido de um cálculo dado por um algoritmo (regra).

Algarismo de controle no sistema EAN-13

Os doze primeiros dígitos da sequência são determinados naturalmente por um método padrão a cargo de uma autoridade classificadora em cada país.

Para se obter o algarismo de controle, emprega-se um **algoritmo** que é uma sequência de instruções que podem ser executadas mecanicamente, por uma pessoa ou uma máquina (computador).

- Da esquerda para a direita, escreva 1 abaixo dos algarismos de posição ímpar e 3 abaixo dos algarismos de posição par.
- Multiplique cada algarismo do código por um desses dígitos, conforme a sua posição.
- Some todos os produtos obtidos. Chame essa soma de S.
- Subtraia S do primeiro múltiplo de 10, superior a S.
- O resultado dessa subtração é o algarismo de controle do código.

Tomando como exemplo o código de barras da figura 1 acima temos os 12 primeiros números 789 361 405 716 e, através do algoritmo, chega-se ao valor do dígito de verificação:

7x1+8x3+9x1+3x3+6x1+1x3+4x1+0x3+5x1+7x3+1x1+6x3 = 107

Ou seja, S = 107. O primeiro múltiplo de 10 superior a 107 é 110 assim, 110 – S = 110 – 107 = 3.

O dígito de verificação foi criado para tentar detectar erros que costumam acontecer ao digitar manualmente o código de barras. Mais comumente ocorre digitar um número da sequência errado conhecido por erro único com 79% de frequência ou, digitar corretamente todos os dígitos,

mas trocar a ordem de dois valores consecutivos, conhecido por transposição adjacente com 10.2% de frequência.

5.2. Como a leitora distingue a direita da esquerda?

A resposta é bastante simples. Os dígitos são codificados de uma maneira diferente quando estão do lado direito ou esquerdo do código de barras. Um dígito do lado esquerdo pode ser codificado com um número par ou ímpar de dígitos iguais a 1 dependendo do dígito inicial de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 4: Decodificação binária

Dígito	Lado esquerdo ímpar	Lado esquerdo par	Lado direito
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0010011	0010111	1110100

Para cada dígito inicial, escolhe-se uma alternância diferente de pares e ímpares de acordo com o seguinte critério:

Tabela 5: Critério de alternância entre pares e ímpares

Dígito inicial	1º	2º	3º	4º	5º	6º
0	ímpar	ímpar	ímpar	ímpar	ímpar	ímpar
1	ímpar	ímpar	par	ímpar	par	par
2	ímpar	ímpar	par	par	ímpar	par
3	ímpar	ímpar	par	par	par	ímpar
4	ímpar	par	Ímpar	ímpar	par	par
5	ímpar	par	par	ímpar	ímpar	par
6	ímpar	par	par	par	ímpar	ímpar
7	ímpar	par	ímpar	par	ímpar	par
8	ímpar	par	ímpar	par	par	ímpar
9	ímpar	par	par	ímpar	par	ímpar

Exemplo

Uma barra de cereais produzida no Brasil é identificada pelo código **7**/895000/266241. Temos que o dígito que estará implícito na codificação dos demais é o 7 pois, é com ele que inicia-se a sequência. Portanto, pela Tabela 4, temos a seguinte ordem de codificação do **lado esquerdo**: ímpar, par, ímpar, par, ímpar, par.

Consultando a tabela de codificação do EAN-13 obtemos:

8 → 0110111	9 → 0010111	5 → 0110001
0 → 0100111	0 → 0001101	0 → 0100111

Para os dígitos do **lado direito**, não há preocupação com a paridade obtém-se diretamente da tabela a seguinte codificação:

2 → 1101100	6 → 1010000	6 → 1010000
2 → 1101100	4 → 1011100	1 → 1100110

Assim, o código de barras correspondente é:



Figura 6: Código de barras

Em seguida, cada grupo criou um EAN-13 para seu produto. Sabendo que por ser um produto brasileiro os três primeiros eram 789, restou inventar os nove seguintes e calcular, utilizando o algoritmo, o 13º dígito. A iniciativa mais popular entre as equipes foi utilizar, para o 4º dígito, o número relacionado ao lado do polígono da base assim, a sequência seria iniciada por 7893, 7894, 7895,7896 e 7898 para designar as luminárias de base triangular, quadrada, pentagonal, hexagonal e octogonal respectivamente. Os oito dígitos restantes foram preenchidos aleatoriamente ou com os números referentes ao dia do aniversário dos integrantes do grupo. Por exemplo, um produto final teve seu código composto pelos dígitos 7898196814166. A luminária em questão tem base octogonal, pois o 4º dígito é 8. Além disso, 19, 6, 8, 14 e 16 são os dias dos aniversários dos 5 alunos da 2ª série A, que formam o grupo. O código foi gerado por um programa específico baixado da internet. A escola forneceu etiquetas adesivas para que os códigos de barras fossem impressos. O resultado muito próximo ao real gerou uma satisfação imediata em todos os participantes.



Foto 3: Luminária etiquetada

SEÇÃO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ânsia por inovações em práticas pedagógicas configura-se, nos dias atuais, um dos maiores desafios enfrentados por professores em sala de aula.

A proposta apresentada é uma forma de enfrentamento dessa realidade. Ela reúne vários conteúdos matemáticos na confecção de um único produto propiciando assim a construção do conhecimento de forma mais abrangente e não estratificada como se, entre diferentes conceitos, não houvesse ligação. A evidência desse fato foi percebida claramente ao comparar as falas dos alunos em dois momentos distintos: na apresentação inicial, no qual não conseguiram identificar mais do que dois conceitos necessários para construir a luminária, nem se quer pensaram em preço de custo e muito menos sobre o código de barras. E na produção final, onde a apresentação foi muito mais interessante, pois foram capazes de realizar explicações sobre o processo de construção da luminária, apresentando os conteúdos Matemáticos, ali presentes, de forma estruturada e conecta, justificando, para um público não envolvido no projeto, a importância de cada etapa.

O estudo das Geometrias Plana e Espacial propiciou a compreensão e a representação organizada do mundo em que vivemos. A confecção, passo a passo do molde da luminária, contribuiu para resgatar e construir o conhecimento, uma vez que a experimentação contemplou a manipulação de instrumentos próprios e a exploração de recursos computacionais que incentivaram a investigação e o entendimento de conceitos Matemáticos fundamentais.

A atividade de Modelagem Matemática consolidou a importância do estudo de Funções priorizando a Função Afim. Na tentativa de descrever matematicamente os gastos com a construção do objeto, bem como determinar seu valor de venda para se obter lucro, privilegiou-se a organização e interpretação de procedimento na análise de um problema real.

O estudo do Código de Barras aproximou o aluno da linguagem da máquina através da simplicidade dos cálculos utilizados na obtenção dos dígitos verificadores e para decifrar o comportamento dos códigos quando submetidos à leitora óptica.

Todo o trabalho foi direcionado ao desenvolvimento do raciocínio cognitivo através de atividades que incentivaram a observação, a experimentação, a argumentação, a construção e a dedução, itens essenciais na busca do conhecimento.

Referências

[1] LOPES, Elizabeth Teixeira; KANEGAE, Cecília Fugiko. **Desenho Geométrico:** conceitos e técnicas. Volume 4. São Paulo: Scipione, 1999. 88p. (Coleção Desenho Geométrico,12).

[2] EVES, Howard. Duplicação, trissecção e quadratura. In: **Introdução à história da matemática.** 5.ed. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2011. p. 129-159.

[4] DRUCK, S. Sobre o Ensino da Matemática no Brasil – sessão Ciência e Matemática nas Escolas e Educação Tecnológica. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, Brasília, 27 de maio de 2010.

[5] MACHADO JR, A. G. **MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM: AÇÃO E RESULTADOS.** 2005. 142p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Belém, 2005.

[6] SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE). **Atualidades, revista do professor.** Código de barras, números congruentes e algoritmos. São Paulo, 2010. p. 70-75.

[7] WIKIPÉDIA. **Sequência didática.** Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Sequência_didática, acessado em 4/01/2013.

[8] GIOVANNI, J.R.; BONJORNO, J.R. **Matemática completa.** 2.ed. São Paulo: FTD, 2005. Vol.2. 384 p. (Coleção Matemática Completa, 3)

[9] MILIES, C.P. **A matemática dos códigos de barras.** Disponível em: < www.mat.ufg.br/bienal/2006/mini/**polcino**.pdf>. Acesso em: jan.2013.

[10] BASSANEZI, R.C. Modeling as a Teaching- Learning Strategy. For the Learnig of Mathematics, ano 14, 2, p. 31, 1994.

Copyright © 2013 <Estela Aparecida Fernandes; Márcio de Jesus Soares>. A autora concede licença não exclusiva, aos organizadores do VI HTEM, para publicar este documento no CD de trabalhos completos do evento. Qualquer outro uso é proibido sem o consentimento da autora.