



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus de Jacarezinho

DAISY MARIA RODRIGUES

MODELAGEM MATEMÁTICA: uma alternativa
pedagógica

JACAREZINHO, PARANÁ

2008

DAISY MARIA RODRIGUES

**MODELAGEM MATEMÁTICA: uma alternativa
pedagógica**

Produção de Intervenção Pedagógica na Escola – 2008, tendo como produção didática: material multimídia plano de aula – construção de casa, apresentada ao Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria do Estado da Educação, do Paraná, sob orientação do prof. Ms. George Francisco Santiago Martin.

JACAREZINHO, PARANÁ

2008

RESUMO

A presente produção didática tem como proposta, dar continuidade ao desenvolvimento de ações voltadas para as primeiras séries do Ensino Fundamental tendo em vista a tendência Modelagem Matemática como prática pedagógica nos Colégios Antonio Martins de Mello e Aldo Dallago, na cidade de Ibaiti. A atividade desenvolvida como Plano de Trabalho Docente, destinada ao professor, dando suporte ao encaminhamento metodológico da Modelagem Matemática – Construção de uma casa, baseado em experiências já vivenciadas e a apresentação em slides com o andamento da proposta, apresentando as atividades a serem desenvolvidas com os estudantes. O objetivo central será a apresentação de atividades como esta, aos futuros professores do Colégio Aldo Dallago, dando um embasamento teórico de Modelagem Matemática, e a prática com a apresentação desta e outras atividades a serem desenvolvidas. No presente trabalho, a atenção será voltada a este “treinamento” dos futuros professores, e à produção de materiais, a fim de facilitar o trabalho educativo, em seus estágios, reconhecendo a Modelagem Matemática como mais uma estratégia de ensino da Matemática, a fim de minimizar as dificuldades de aprendizagem nesta disciplina.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Plano de Trabalho Docente. Ensino Fundamental. Modelo – Casa.

1. INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática pode ser entendida como estratégia de ensino e aprendizagem, oferecendo contribuições que vão além da possibilidade de interação da Matemática com a realidade. A abordagem de um problema não matemático por meio da Matemática é uma forma de chamar a atenção dos estudantes, ou seja, criar situações de aprendizagem que os levem a novas descobertas, motivando-os.

A Modelagem é apresentada nas Diretrizes Curriculares Estaduais (DCEs) como uma tendência metodológica na Educação Matemática, a qual fundamenta a prática docente, esse encaminhamento, no entanto, ainda não foi apropriado amplamente pelos docentes da rede pública, e se: “O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica.” (DCE, 2008, p. 38), esta estratégia deve ser considerada.

As diferentes tendências metodológicas do ensino da Matemática visam ao resgate de uma formação que garanta um aprendizado eficiente, e com isso a Modelagem Matemática, se destaca, pois proporciona um aprendizado prazeroso, e o estudante busca a solução de problemas, do seu dia-a-dia, ou algo de seu interesse.

Este estudo foi direcionado para o Ensino Fundamental, utilizando a Modelagem Matemática onde a aprendizagem da Matemática tem se mostrado deficiente, mesmo sendo utilizadas inúmeras metodologias. Apesar da Modelagem Matemática não ter nada de inédito, a proposta é começar de algum ponto, já que esta modalidade não é tão conhecida nesta região, e começar por utilizar experiências que foram bem sucedidas no ambiente de aprendizagem, dando maior segurança ao trabalho dos professores.

Desta forma a Produção Didática Pedagógica se fundamenta com o Plano de Trabalho Docente, destinado ao professor da Rede Pública, juntamente com a apresentação em slides das atividades propostas. No Colégio Aldo Dallago este ensaio com a Modelagem Matemática será apresentada aos futuros professores pretendendo capacitá-los, entre a teoria e prática, já que eles terão a chance de aplicar esta modalidade de ensino em seus estágios.

Assim sendo, a proposta a ser implementada considera duas frentes: capacitar professores no trabalho com Modelagem Matemática e a aplicação de Modelagem com estudantes das séries iniciais no Ensino Fundamental, na tentativa de precaver o problema da não aprendizagem nesta disciplina. Não se tem a pretensão de dizer que a Modelagem é o caminho para sanar os problemas ligados com a não aprendizagem e que o método tradicional será deixado de lado, mesmo porque não é possível trabalhar todos os conteúdos com esta alternativa pedagógica.

O uso da Modelagem faz do aluno o agente produtor de seu conhecimento aliado a outras tendências como investigação, resolução de problemas, onde ele aprende a buscar respostas as suas dúvidas e a gostar de trabalhar com cálculo. Com isto quando o professor estiver ministrando uma aula no estilo tradicional o estudante não a verá com tanto enfado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O interesse pela Modelagem tem crescido, porque a sua utilização está intimamente ligada a situações do dia-a-dia, e ela relaciona estes problemas com as demais áreas. No Brasil, os primeiros trabalhos de modelagem foram do Professor Aristides Camargo Barreto, em 1970, e difundida pelo professor Rodney Bassanezi, e seus orientandos. (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 7)

O crescimento de produções ligadas a este tema gerou a primeira Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, realizada em 1999. A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) estabeleceu um Grupo de Trabalho (GT) sobre Modelagem isso em 2000. (BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2007, p. 8)

Na literatura, existem diversas definições para o termo “modelo matemático”. Bassanezi (1982, p. 5) declara: “[...] um modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. E define Modelagem, “o estudo de situações ou problemas reais usando a Matemática como linguagem para sua compreensão, simplificação e resolução para uma possível previsão ou modificação do objeto estudado.” (*Id.*, 2002, p. 20)

Os modelos matemáticos são utilizados desde o início do desenvolvimento da Matemática, como relata Biembengut e Hein (2005, p. 11): “Na verdade o ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação.

Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento. E ainda diz ser a modelagem uma arte, que ao pensar em uma fórmula que sirva, não apenas àquele determinado propósito, mas como suporte para outras aplicações e teorias; o processo artístico está presente na elaboração do modelo, o modelador tem que ter intuição, criatividade para interpretar o contexto. (*Idem, ibidem*, p. 12)

A Modelagem Matemática traz vantagens sobre outras atividades, possibilitando maior interesse em função da diversidade de temas e manifestando flexibilidade do processo, facilitando sua aprendizagem e tornando-a mais significativa.

Barbosa (2001, p. 06) destaca três níveis que considera ambiente de aprendizagem da Modelagem, sempre tratando de situações oriundas da realidade.

- 1º. O professor propõe uma situação-problema e a descreve. Ao que ele chama de “problematização” este tipo de situação é propício para o conteúdo curricular a ser desenvolvido: o professor oferece as ferramentas necessárias e que são adequadas para a elaboração do modelo matemático que solucione o problema proposto.
- 2º. O professor sugere um problema aplicado. Os estudantes coletam dados para solucionar o problema, investigam, levantando hipóteses e fazendo as modificações necessárias para que eles possam elaborar o modelo matemático.
- 3º. A partir de um tema gerador. Através da coleta de informações, qualitativas e quantitativas é que irão formular e solucionar problemas.

Na Modelagem, os estudantes são estimulados a elaborar um projeto, desde a formulação do problema até a validação da solução encontrada, ao professor cabe a mediação do processo ensino-aprendizagem.

Segundo Penteadó (1999, *apud* SKOVSMOSE, 2000, p. 86 – 87) este é um processo de transição entre a zona de conforto e a zona de risco, onde o professor deixa de trabalhar de forma tradicional, onde é o centro do saber e inicia uma nova abordagem que muitas vezes não prevê questões que podem surgir.

Lembrando que neste processo, a busca do conhecimento é válida, tanto para o estudante como para o professor, a qual possibilita o engajamento crítico nas atividades propostas.

O professor deve ter a oportunidade de refletir sobre as experiências com Modelagem no contexto escolar: como organizaram, que estratégias utilizaram, que dificuldades tiveram, de que forma os alunos reagiram, como foi a intervenção do professor, etc. A reflexão sobre essas vivências possibilita aos professores a geração de conhecimentos que possam subsidiar suas práticas pedagógicas com Modelagem. (BARBOSA, 2001, p. 13)

Se a modelagem tem como papel descrever matematicamente um fenômeno, o professor tem como função conduzir os estudantes na matematização deste fenômeno. Nesse sentido Skovsmose, (2004, p. 26) diz:

Matematizar significa, em princípio, formular, criticar e desenvolver maneiras de entender; conseqüentemente, a matematização deve ter um papel importante no processo educacional: ambos estudantes e professor devem estar envolvidos no controle do processo. Porém é importante notar que o controle em questão tem certos limites porque o estudante tem de criticar dentro de uma situação pré-estabelecida.

É a partir dessas indagações que o estudante pode compreender os fenômenos, e elaborar conjecturas; é nesta busca de informações que a aprendizagem e o gosto pelo estudo tomam sentido. Em relação ao gosto pelo aprender, Wodewotzki e Jacobini (2004, p. 241) afirma “[...] a utilização da Modelagem Matemática minimiza, nos alunos, os efeitos das tensões na manipulação de números e de fórmulas, principalmente naqueles que apresentam formação deficiente em matemática.”

As abordagens dadas a Modelagem Modelagem, embora divergentes em alguns aspectos, têm em comum o objetivo de resolver um problema da realidade usando a Matemática. Para Skovsmose (2000, p. 73) para produzir um ambiente de aprendizagem os estudantes *são convidados* a desenvolverem um trabalho e o professor seria o mediador deste processo. Ainda afirma que “[...] o cenário somente torna-se um cenário para investigação se os alunos aceitam o convite.”

Assim focada para as séries iniciais, pode-se trabalhar a criticidade e a busca de respostas para as suas dúvidas, sem que o professor lhe dê respostas do tipo: “isso você irá usar mais tarde”.

Deve-se priorizar a compreensão dos conceitos estruturantes: números e álgebra, grandezas e medidas, geometria e tratamento de informação, porém se forem trabalhadas de maneira descontextualizadas da realidade do estudante, pode-se até se manipular objetos, mas isto não garantirá um aprendizado eficaz.

3. APRESENTAÇÃO DO PLANO

A partir da Resolução nº 208/2004, foram criadas salas de apoio à aprendizagem nos estabelecimentos de Ensino Fundamental da Rede Estadual, a fim de atender as dificuldades de aprendizagem em relação à leitura, escrita e cálculo, isto então já detectado, pela Secretaria do Estado de Educação do Paraná.

Desta forma, ao pensar juntamente com a Equipe Pedagógica do Colégio Antonio Martins de Mello, na cidade de Ibaiti, em como resolver um problema situacional, através de implementações de ações que atenuassem os problemas apresentados, como o desinteresse ou a falta de compromisso, e estas ações fossem direcionadas aos futuros professores do Colégio Aldo Dallago, onde a dificuldade de relacionar a teoria com a prática desse a estes estudantes a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica, capaz de prevenir a não aprendizagem, além de darem a eles a segurança estariam também divulgando esta tendência na Educação Matemática.

Assim a pergunta geradora desta pesquisa é: "De que forma a Modelagem Matemática pode amenizar os problemas na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, nas séries iniciais do Ensino Básico?"

PLANO DE TRABALHO DOCENTE

COLÉGIO: _____

Professora: _____ período: / / _____

Área do Conhecimento: Matemática

Série: _____ Turma: _____ Horas/aula _____

PLANO DE TRABALHO DOCENTE – Construção de casas

1. CONTEÚDOS

1.1 ESTRUTURANTES

- 1.1.1. Números e Álgebra;
- 1.1.2. Grandezas e Medidas

1.2. CONTEÚDOS BÁSICOS

- 1.2.1. Números Decimais;
- 1.2.2. Geometria;
- 1.2.3. Medidas de Comprimento;
- 1.2.4. Medidas de áreas.

1.3. CONTEÚDOS ESPECÍFICOS

- 1.3.1. Operações com números decimais;
- 1.3.2. Proporção;
- 1.3.3. Perímetro;
- 1.3.4. Área de figuras planas.

2. JUSTIFICATIVA

Neste trabalho com Modelagem, não existe uma receita, onde todas as aplicações devam ser mantidas, mas sim na sua essência, ou seja, deixar que os estudantes tenham a iniciativa em estar procurando as respostas, seja para o questionamento do professor, como para satisfazer sua curiosidade.

O que se tenta é trazer a frente é a vontade de aprender, o querer buscar. Hoje não é só lidar com a dificuldade de aprendizagem, mas todo o contexto no qual o aluno está inserido: família, escola, amigos, estes amigos podemos chamar de grupo ou tribo, porque estes eles estão buscando uma identidade, e não tem definido ainda o conceito de certo e errado.

A geometria aqui é explorada para inserir outros conceitos, a fim de que o estudante não veja os conteúdos separadamente, mas lhe proporcionando uma visão ampla de que tudo está conectado, como uma rede. Portanto seu estudo deve ser explorado em função da sua utilização no dia a dia, e não da decoração de fórmulas, mas de descobertas.

Para estimular este tipo de ação na sala de aula, é necessário que o professor tenha como ponto de partida conteúdos que facilitem este tipo de situação e que os mesmos sejam de interesse do estudante.

3. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Para o andamento deste trabalho em sala de aula, propõem-se alguns passos descritos por Burak (2008)

Escolha do tema;

1. Pesquisa exploratória;
2. Levantamento dos problemas;
3. Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema;
4. E análise crítica da solução;

Neste caso a escolha do tema já está definida. No decorrer das aulas essas etapas irão sendo realizadas.

Arrumar as carteiras em semicírculo, a fim de facilitar a discussão, perguntando quantos estudantes moram em casa própria.

Aqui a discussão deve ser encaminhada sobre a dificuldade que se tem em adquirir casa própria, mesmo a popular.

Problema: A dificuldade em se adquirir uma casa própria, valor elevado.

Hipóteses:

- Falta planejamento;
- Trabalho informal, sem carteira assinada e sem renda fixa;
- Os que trabalham não economizam;

Depois desta discussão, levá-los a refletir sobre como conseguir uma casa antes de se casarem, constituir uma família. O objetivo é fazer com que eles “sonhem”, já que através das conversas com as pedagogas deste estabelecimento de ensino, ficou evidenciado que eles não têm perspectiva nenhuma de vida. As questões levantadas têm o intuito de motivá-los a uma investigação sobre a construção da casa própria.

A Modelagem proposta aqui é para que os estudantes orcem o valor em reais para a construção de uma casa, e até mesmo o tempo para sua construção. Esta proposta é uma adaptação do livro Biembengut e Hein (2005, p. 52 a 69)

Assim os questionamentos serão:

- Para se construir uma casa o que são necessários?
- Quem já não foi em uma casa ou não conhece alguma, cuja janela não entrar ar ou luminosidade, ou que as paredes ficam úmidas quando chove?

Estes questionamentos são para vir à tona a falta de planejamento com os chamados “puxadinhos”, os quais geram problemas como infiltração, ventilação, etc.

Propondo que façam um esboço de uma planta baixa de casa. “Esta atividade é livre sem qualquer orientação ou modelo. Além de estimular a criatividade, pode servir para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos geométricos e de medida” (p. 53).

Ao término desta atividade, questionar a forma como foi feita a planta, a proporção dos cômodos a área para circulação etc., após esta análise, levá-los a compreender o conteúdo que irá ser dado como ferramenta necessária para o desenvolvimento desta atividade construção da planta baixa de uma casa. Nesse momento podem-se apresentar os primeiros elementos de geometria, como retas paralelas, perpendiculares e ângulos retos. (p. 54)

Depois de fazer a análise, questionar:

- Como fazer uma planta baixa de uma casa?
- O que deve estar indicado na planta?
- Como o construtor sabe o tamanho da casa que quer construir?
- O que quer dizer tamanho? E medida?

Na próxima aula sugerir que busquem informações sobre medidas, usando a história. O texto a ser produzido deverá seguir o roteiro:

- Quando “as medidas” apareceram;
- Baseados em que elas se originaram;
- Quais os primeiros problemas apresentados em relação à unidade adotada.

Depois da pesquisa, peça que utilizem os primeiros instrumentos de medida (polegar, palmo, braça, passos), e meçam: carteiras, distâncias, quadro.

Por exemplo:

| Objetos | Unidades de medidas | | | | Quantidade |
|----------|---------------------|-------|-------|--------|------------|
| | Polegar | Palmo | Braça | Passos | |
| Carteira | | | | | |
| Lápis | | | | | |
| Quadro | | | | | |

Apresentar a tabela e pedir que preencham. Aos poucos eles perceberão que será difícil medir coisas pequenas com uma unidade de medida muito grande. Esta atividade deverá seguir com a comparação entre os resultados obtidos pelas diferentes equipes. Isto abre caminho para ser apresentada a medida padrão: o metro. Podem ser apresentados agora os múltiplos e submúltiplos.

- As medidas são sempre inteiras?
- E como representar o pedacinho, que faltou ou sobrou?

Consultar:

- <http://www.seed.slb.com/ga2/FAQView.cfm?ID=968&Language=PT>
- <http://www.professorfenelon.com/logico/default.asp?id=20&mnu=20>

Estes sites apresentam as unidades de medidas de distâncias, e como foram escolhidas as unidades para a medição de distância.

Por fim, como podemos conceituar Medidas?

“As medidas são padrões específicos que relacionam cada objeto com outros de ‘estrutura’ semelhante”. (p.54)

O construtor executa uma obra por meio da planta, ou seja, o desenho da casa só que em escala menor. Escala é o processo utilizado para reduzir ou ampliar um desenho, sem alterar a forma.

Por exemplo na redução:

1 cm da planta para 1 m de casa (1/100 lê-se um por cem)

2 cm da planta para 1 m da casa (2/100 lê-se dois por cem)

Outro exemplo, caso esteja usando 3 cm para casa metro e queira saber quanto cm se usaria para uma parede de 4 m, pode-se usar também a proporção.

$$\frac{3 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = \frac{x \text{ cm}}{4 \text{ m}}$$

E para ampliar?

Lembre-se que a proporção pode ser escrita de 8 maneiras diferentes, sempre mantendo o mesmo padrão, nas razões: cm:m=cm:m.

Já sabemos então: ... Fazer a revisão do que aprenderam até agora

Formar equipes com quatro (ideal) ou formar uma ou duas equipes com 3 alunos em duplas nunca. Entregar aos estudantes várias plantas baixa de casas ou pedir na aula anterior que tragam plantas retiradas de jornais e revistas de diferentes de tamanhos para que decidam qual planta utilizarão para estimar o valor da construção e o tempo para completar a obra.

Por onde começar? Propor as atividades dos slides.

O cálculo da quantidade de parede, já que o construtor vai orçar a partir de paredes a construir. Como as paredes exteriores representam 40% segundo Moraes (2008, p.143), assim o perímetro deve ser menor possível em relação à área do projeto.

E como fazer isso? Deixar os estudantes descobrirem a maior área com o menor perímetro, no trabalho com papel quadriculado.

Este assunto pode ser proposto para a turma pesquisar ou pedir que algum pai (construtor) venha falar sobre este assunto.

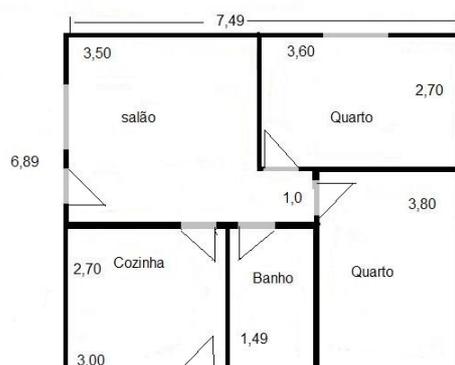
Os dormitórios devem ter a maior área possível com o menor perímetro e seguir a relação máxima entre os lados de 1:1,25 ou múltiplos dessa medida. Nos ambientes multifuncionais (salas de estar e jantar), a forma ideal é alongada, com a relação entre os lados que vai de 1:1,25 a 1:2. (ibidem)

As laterais menores dos cômodos devem formar as paredes externas, diminuindo o comprimento das fachadas, que correspondem por cerca de 20% do custo total da obra.

| ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO E SEU IMPACTO NO PREÇO FINAL | | |
|--|---|-------------------------|
| | Composição | Participação nos custos |
| Planos horizontais | Fundações, vigas, Lages, coberturas, impermeabilizações, pisos, forros, acabamentos e pintura | 32% |
| Planos verticais | Pilares, alvenaria, portas, janelas, revestimentos internos e externos, vidros, pintura. | 46% |
| Instalações | Elétrica, hidráulica, telefonia, gás | 18,5% |
| Outros | Serviços preliminares, movimento de terra, serviços complementares | 3,5% |

Considerando que a espessura da parede seja 0,13m observe a planta abaixo e responda. Qual seriam as dimensões do Salão?

Figura 01: Planta baixa de casa



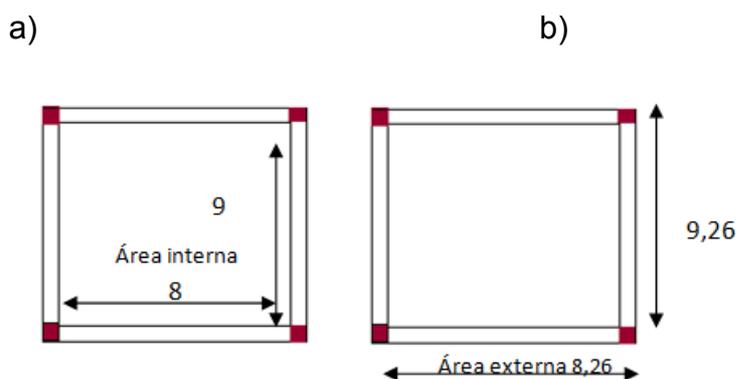
Ele terá que descontar as paredes para saber a área do salão e isto pode ser feito de muitas maneiras. Assim pode-se perguntar:

Quais expressões podem ser conseguidas?

$$x = 6,89 - 3 \cdot (0,13) - 2,70$$

Considerando ainda a figura 02, qual seria a quantidade de parede externa? Lembrando que a área total = área interna + área ocupada pelas paredes + área ocupada pelas colunas. Isto se estiver representado como na figura 02a, caso contrário veja a figura 02b (considerando as colunas com 0,13 de espessura)

Figura 02: representação de área total



Que tipos de expressões conseguimos agora para figura 2a e 2b?

a) Como o enunciado

$$(8 \times 9) + 2 \times (8 \times 0,13) + 2 \times (9 \times 0,13) + 4 \times (0,13)^2$$

↑
área interna

↑
área das colunas

Parede vezes a espessura

ou $(8 + 0,13 + 0,13) \times (9 + 0,13 + 0,13)$

Essas atividades podem auxiliá-lo na compreensão do processo da adição de parcelas para a multiplicação.

Para fazer uma calçada ao redor da casa qual sua metragem?

$$P = 6,89 + 7,49 + 6,89 + 7,49$$

Ou ainda

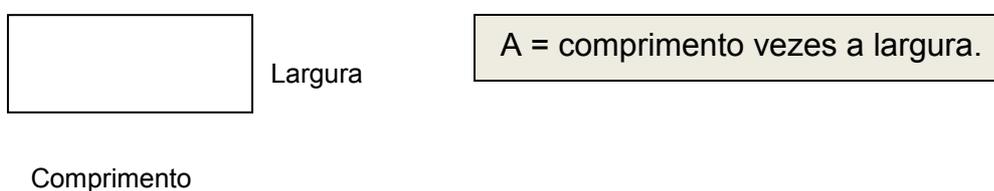
$$P = 2 \times (6,89 + 7,49)$$

E se substituirmos os valores por a e b

$$P = 2 \times (a + b) = 2.a + 2.b$$

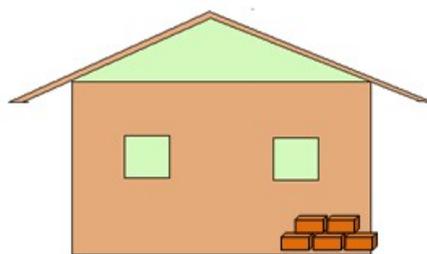
O conceito de área ou superfície deve ser explorando, podendo ser trabalhado com malha quadriculada. Por fim problematizar: Como pode ser expressa a relação entre a largura e comprimento com a área? “Qual a área da superfície desse retângulo, considerando, para fins de cálculo, apenas o comprimento e a largura?” (BURAK, 2008)

O modelo matemático para cálculo da área de um retângulo qualquer:



Área da parede da casa = área total – área das janelas e portas

Figura 03: vista frontal de uma casa



Como calcular a quantidade de azulejos e pisos para a casa? E a quantidade de tinta para as paredes? E os tijolos, que tipo utilizar? Qual é mais econômico?

Você pode visitar o site abaixo para ver algumas plantas baixas:

- <http://www.itakits.com.br/>

Após a escolha da planta considerando que o terreno seja o mesmo para todos, busque informações sobre a construção da casa, e tipos de casas: madeira alvenaria pré-moldada. Quais as vantagens e desvantagens desses sistemas:

preencha a planilha do Excel com os dados coletados, preço e materiais a serem utilizados.

Figura 04: Exemplo de planilha

| Área de Transferência | | Fonte | | |
|-----------------------|-------|----------------|---------|-----------|
| D2 | | =A2*C2 | | |
| | A | B | C | D |
| 1 | Quant | Descrição | Vlr un. | Vlr Total |
| 2 | 4 | Portas Madeira | 120,00 | 480,00 |

É interessante que o professor, explorar os dados na planilha casa com $x \text{ m}^2$, e caso queira alterar alguma quantidade automaticamente alterará a valor total, pois o modelo já está pronto.

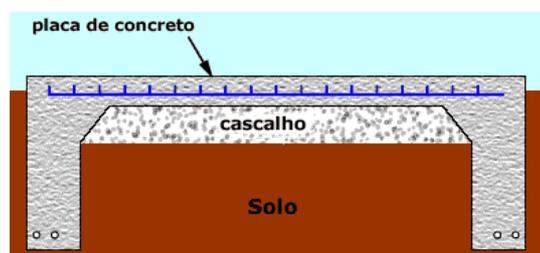
O professor deve também investigar para que não corra nenhum imprevisto e caso ocorra é previsível, pois ele está saindo da zona de conforto, as informações são necessárias também para que possa haver uma interação com os estudantes.

Informações a seguir foram retiradas do site:

<http://casa.hsw.uol.com.br/construcao-de-uma-casa4.htm>

Laje é provavelmente a fundação mais fácil de construir, não há muita preparação envolvida, o concreto é derramado diretamente sobre o chão.

Figura 05: vista transversal de uma laje típica:



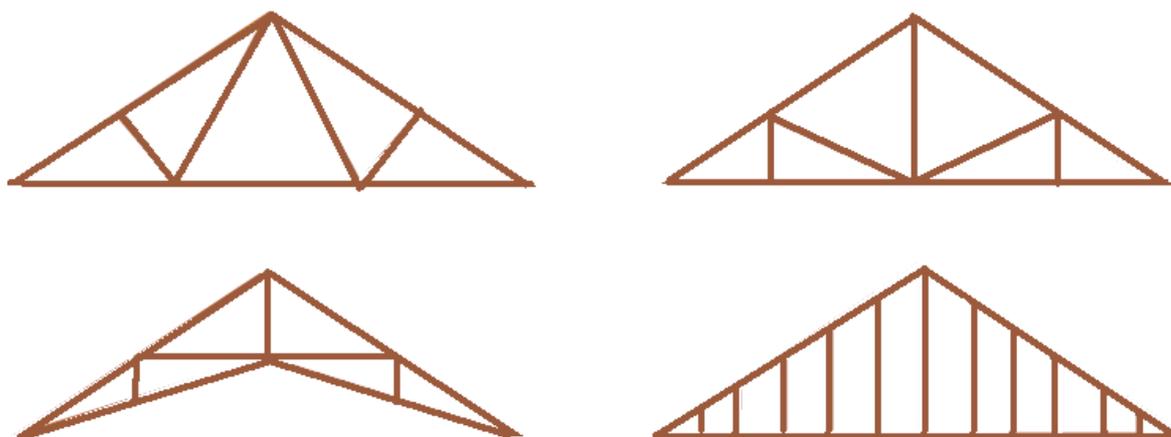
Em volta das bordas da laje, o concreto forma uma viga de aproximadamente 0,60 m de profundidade. O restante da laje tem aproximadamente 10 a 15 cm de espessura. Uma camada de 10 a 15 cm de cascalho é colocada abaixo da laje. Uma

folha plástica de 4 milímetros é colocada entre 1º concreto e o cascalho para evitar umidade. Um entrelaçamento de fios de 15 cm por 15 cm fica embutido no concreto (mostrado pela linha pontilhada na laje), bem como barras de aço para reforço (mostradas pelos círculos brancos no fundo das vigas). Esse tipo de fundação é chamado também como uma "laje flutuante", porque ela "flutua" no solo e o concreto mais profundo em volta da borda é o que a mantém no lugar.

Telhado:

Como o telhado tem a forma do triângulo isósceles, o suporte central dividirá o triângulo em dois outros triângulos. Seu caimento dependerá do tipo de telha escolhido. Lembrando que as forma triangular aparece em diversas estruturas por apresentar maior rigidez, ver figura 05.

Figura 06: modelos de estruturas



As atividades a seguir poderão ser:

- Área a ser construída;
- Área de cada cômodo;
- Área das paredes; para isso terá que saber a altura;
- Madeira para telhado;
- Quantidade de telhas;

Depois de estipulado o valor da construção, verificar quanto tempo levaria para se economizar este valor.

4. RECURSOS DIDÁTICOS

- Planta baixa de casas;
- Calculadora;
- Computador;
- Régua;
- Lápis de cor;
- Livro didático do aluno.

5. CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS NA AVALIAÇÃO

- Adquiram a capacidade de formular conceitos através da investigação;
- Usam a linguagem matemática por meio da leitura e interpretação da realidade, sendo capaz de exprimi-la com clareza oral, textual e gráfica;
- Desenvolvam a capacidade de formular hipóteses, conjecturar, analisar, experimentar, a fim de construir argumentações;
- Expressam por escrito a sistematização e síntese dos conhecimentos sobre as figuras planas.
- Compreenderam o valor da matemática nas construções sociais e culturais humanas, bem como entender seu processo de desenvolvimento.
- Expressam e argumentam sobre os conhecimentos matemáticos, se percebem como construção humana e como modo de comunicação de idéias, pelas hipóteses formuladas por eles.

6. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- Atividades experimentais;
- Trabalho em grupo;
- Produção de texto;
- Debate.

7. RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS

As avaliações escritas com o intuito de verificar, quais os conhecimentos adquiridos, não podem ser vistas de maneira específica sem relacioná-la com a avaliação qualitativa, assim tudo que for feito em sala de aula a ser entregue – corrigido – entregue de volta para ser refeito, estará sendo tratado das duas formas.

É necessário lembrar que a finalidade após todas as interferências é que não restem dúvidas, que saibam buscar as informações necessárias, para a resolução de problemas.

Durante o encaminhamento deste plano de trabalho, a retomada dos conteúdos deve ser feita pelo aluno, pois o processo investigativo, ele é que busca, o professor somente orienta, facilita.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. Rio Claro: [s.1.], 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.

_____. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 15, p. 5 – 23, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira; CALDEIRA, Ademir Donizeti; ARAÚJO, Jussara de Loliola. **Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e praticas educacionais**. Recife: SBEM 2007.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

_____. **Modelagem como Metodologia de Ensino de Matemática**. In: Ata do CIAEM, Santo Domindo, República Dominicana.1982

BIEMBENGUT, Maria Salett. HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BRAIN, Marshall. **Como funciona a construção de uma casa**. Trad. HowStuffWorks Brasil. Disponível em <http://casa.hsw.uol.com.br/construcao-de-uma-casa4.htm> acessado em 27 de Nov de 2008.

BURAK, Dionísio. **Atividades de modelagem matemática no ensino fundamental**. Guarapuava. Anais. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. CD-ROM.

MORAES, Marcio. Como o projeto ajuda a economizar. **Arquitetura & Construção** São Paulo. Abril: 2008. ISSN. 01041908. Ano 24 N. 11. (Nov de 2008). p. 134

KANEKO, Cláudio. **Um pouco de história: medidas**. Disponível desde 14 de set 2008, em <http://www.professorfenelon.com/logico/default.asp?id=20&mnu=20> acessado em 09 de out de 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Ensino Básico. **Diretrizes Curriculares Estaduais**. Curitiba: SEED/DEB. Versão Preliminar, 2008. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/claro_que_ficoumodules/conteudo/conteudo.php?conteudo=78> acesso em 10 ago. 2008.

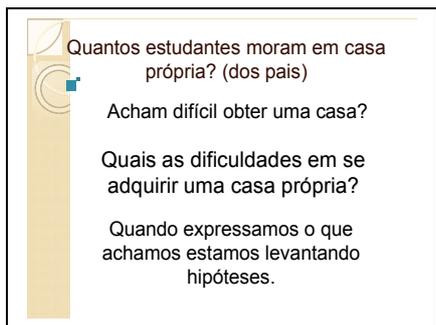
SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 2.ed. Campinas: Papirus, 2004. Coleção Perspectivas em Educação Matemática.

_____. Cenários para Investigação. In: **Bolema**. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66 – 91, 2000.

WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otavio Roberto. O ensino de estatística no contexto da Educação Matemática. In. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (org) **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez,. p. 232 – 249, 2004.

SLIDES DE ATIVIDADES – CONSTRUÇÃO DA CASA

Slide 1



Quantos estudantes moram em casa própria? (dos pais)

Acham difícil obter uma casa?

Quais as dificuldades em se adquirir uma casa própria?

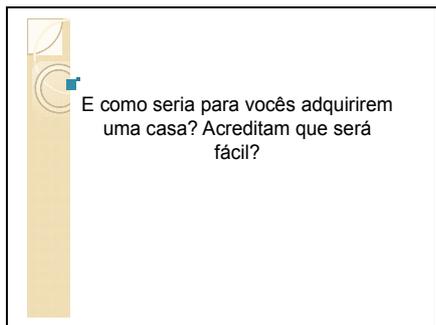
Quando expressamos o que achamos estamos levantando hipóteses.

Motivá-los a falar, a contar suas experiências. Aqui a discussão deve ser encaminhada sobre a dificuldade que se tem em adquirir casa própria, mesmo a popular.

Problema: A Dificuldade em se adquirir uma casa própria.

Hipótese: afirmação

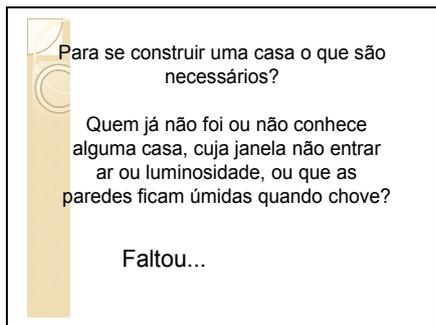
Slide 2



E como seria para vocês adquirirem uma casa? Acreditam que será fácil?

Aqui provavelmente a discussão será em torno da dificuldade. Pode estimulá-los a falar como seria.

Slide 3



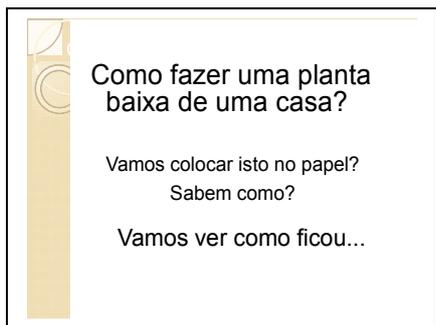
Para se construir uma casa o que são necessários?

Quem já não foi ou não conhece alguma casa, cuja janela não entrar ar ou luminosidade, ou que as paredes ficam úmidas quando chove?

Faltou...

Deixar que falem o que faltou pode ser registrado no quadro, as observações feitas por eles. Discutir os chamados “puxadinhos”.

Slide 4



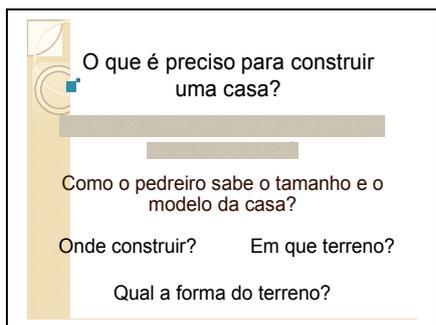
Como fazer uma planta baixa de uma casa?

Vamos colocar isto no papel?
Sabem como?

Vamos ver como ficou...

Esta atividade é livre sem qualquer orientação ou modelo. Ao término desta atividade, questionar a forma como foi feita a planta, a proporção dos cômodos a área para circulação etc., após esta análise, levá-los a compreender o conteúdo que irá ser dado como ferramenta necessária para o desenvolvimento desta atividade construção da planta baixa de uma casa.

Slide 5



O que é preciso para construir uma casa?

Como o pedreiro sabe o tamanho e o modelo da casa?

Onde construir? Em que terreno?

Qual a forma do terreno?

Pode ser abordado também nos tipos de casa a casa ecologicamente correta.

Slide 6

Como fazer uma planta baixa de uma casa?
 O que deve estar indicado na planta?
 Como o construtor sabe o tamanho da casa que quer construir?
 E o que quer dizer tamanho, medida?

Neste momento falar sobre como a unidade de medida era utilizada com partes do corpo do Rei, polegar, palmo, pé, braço.

Slide 7

Para a próxima aula, tragam uma pesquisa sobre medidas.

Roteiro:

- Quando apareceram;
- Baseados em que originaram;
- Quais os primeiros problemas apresentados em relação à medida adotada.

Pensem que eles ainda não sabem pesquisar, por isso o roteiro.

Slide 8

Outra aula:

- Vamos ver o que acharam:

Deixe que exponham o que pesquisaram estimulando as suas colocações sobre o assunto. Depois que explanarem o assunto mostrar o próximo slide.

Slide 9

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 palmo = 22 cm | 1 cm = 0,0451 palmos |
| 1 côvado = 0,68 m | 1 m = 1,47 côvados |
| 1 vara = 0,848 m | 1 m = 1,179 varas |
| 1 braça = 1,83 m | 1 m = 0,547 braças |
| 1 braça marítima = 1,76 m | 1 m = 0,568 braças marítimas |
| 1 milha marítima = 1,852 km | 1 km = 0,64 milhas marítimas |
| 1 légua marítima = 5,9 km | 1 km = 0,1695 léguas marítimas |

Fonte: <http://br.geocities.com/jcc5002/unidadesantigas.htm>

Braça é uma antiga medida de comprimento equivalente a 2,2 metros. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Braça>)



Fonte: <http://mathematikos.piso.ufpa.br/disciplinas/ufpa/mat01039032/webfolios/grupo2/polegada.jpg>

Aqui pode ser inserido alguma atividade de transformação de medida, ou a apresentação dos múltiplos e submúltiplos.

Slide 10

Vamos medir?

| Objetos | Unidades de medidas | | | | Quantidade |
|----------|---------------------|-------|-------|--------|------------|
| | Polegar | Palmo | Braça | Passos | |
| Carteira | | | | | |
| Lápis | | | | | |
| Quadro | | | | | |

Vamos comparar?

Deixar que sintam a dificuldade de medir a carteira com passos, ou o quadro com polegar. Daí a necessidade da medida padrão.

Slide
11

As medidas são sempre inteiras?

Como posso representar esse "pedacinho"?

Por essa razão que temos os múltiplos e submúltiplos:

O Pedacinho mencionado: pode falar aqui em fração, fração decimal, número decimal.

Slide
12

Agora que já sabemos um pouco sobre medidas...

Como posso representar uma casa em um simples papel?

Isso mesmo vou reluzi-la, o que chamamos de escala.

Slide
13

| | |
|---|--|
| 1 cm da planta, 1 m da casa Uso 1/100 (escala um por cem) | 2 cm da planta 1 m da casa uso 2/100 (escala dois por cem) |
|---|--|

Caso esteja usando 3 cm para casa metro e queira saber quanto cm se usaria para uma parede de 4 m, pode-se usar também a proporção.

$$\frac{3 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = \frac{x \text{ cm}}{4 \text{ m}}$$

Pode dar mais alguma atividade para aumentar ou diminuir o tamanho de alguma figura.

Slide
14

O que está faltando nesta planta?

Escala, algumas medidas na paredes...portas.. janelas

Slide
15

As paredes exteriores de uma casa representam 40%, do orçamento total, assim como poderia fazer para economizar?

A discussão gerada para que apresentem uma idéia em como economizar em suas construção. O perímetro deve ser o menor possível em relação à área.

Slide
16

Com o papel quadriculado, esbocem retângulos com perímetros iguais mas com áreas diferentes.

Agora com perímetros diferentes mas com áreas iguais.

O que descobriram?

Escrevam o que descobriram

Registrar suas conclusões será a última etapa, pois primeiro terá que explicar oralmente.

Slide
17

ATIVIDADES

CONSTRUÇÃO DE CASA

Pedir par um pai construtor vir falar sobre o assunto.

Slide
18

1. Considerando que a espessura da parede seja 0,13m observe a planta abaixo e responda. Qual seriam as dimensões do Salão?

Quais expressões podem ser obtidas aqui?

Pode explorar o que são expressões e o que são equações.
Ele terá que descontar da parede total – as paredes – a parede da cozinha

Slide
19

2. Agora que já fez muitos cálculos, me diga: se a fachada de minha casa é 12 m, quantos cm usaria na planta baixa usando a escala 1: 200?

E como fica a proporção?

$$\frac{3 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = \frac{x \text{ cm}}{4 \text{ m}}$$

Pedir que tragam para a próxima aula plantas de casa retiradas de jornais e revistas.

Deixar que façam, coloquem no quadro. Para depois dar a resposta.

Slide
20

Com as plantas nas mãos vocês irão decidir qual planta, irão trabalhar.

As plantas explorar: área de cada cômodo, perímetro. ...

Slide
21

■ O que calcular? Como saber o que vou gastar?

- Cálculo de área de cada cômodo;
- Paredes;
- Piso;
- Tijolos;

Nesta etapa ele já está construindo o modelo.

Slide
22

Área total = área interna + área ocupada pelas paredes + área ocupada pelas colunas.

Que tipo de expressões conseguimos aqui? Considerando que as paredes tem 0,13 de espessura.

Slide
23

| ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO E SEU IMPACTO NO PREÇO FINAL | | |
|--|---|-------------------------|
| | Composição | Participação nos custos |
| Planos horizontais | Fundações, vigas, Lajes, coberturas, impermeabilizações, pisos, forros, acabamentos e pintura | 32% |
| Planos verticais | Pilares, alvenaria, portas, janelas, revestimentos internos e externos, vidros, pintura | 46% |
| Instalações | Elétrica, hidráulica, telefonia, gás | 18,5% |
| Outros | Serviços preliminares, movimento de terra, serviços complementares | 3,5% |

3. Com base nos dados acima, suponha que a construção ficasse em R\$ 40.000,00, qual seria o valor gasto nos planos em cada item da tabela?

Slide
24

Planta Baixa

Slide
25

4. Na figura anterior temos representado 5 cortes. Assinale a alternativa que contém o nome do corte representado abaixo.

a) A b) B c) C d) D e) E

Slide
26

5. Um marceneiro pretende colocar piso de madeira nesse apartamento. O metro quadrado (m²) custa 100 reais e o rodapé é brinde, ou seja, não é acrescentado. Assinale a alternativa que contem o valor, em reais, de quanto o proprietário gastará para colocar piso no apartamento excluindo a cozinha e os banheiros.

a) 5050 b) 5570
c) 6000 d) 6250
e) 7500

Slide
27

6. O proprietário decidiu revestir as paredes dos banheiros um piso que custa R\$ 12,00 o metro quadrado (m²). Sabendo se que a altura do banheiro é de 3m e as janelas tem as seguintes dimensões 1,0m x 0,5m, e as portas tem 2,0m x 0,6m. Qual o custo do revestimento dos banheiros.

Pode ser dado as alternativas

Slide
28

7. Quando proprietário do apartamento foi adquiri-lo a construtora o vendeu como tendo uma área útil de 90m². No entanto, o marceneiro que foi colocar o assoalho verificou outra medida. Assinale a alternativa que contém a metragem encontrada pelo marceneiro.

a) 80m²
b) 75m²
c) 70m²
d) 68m²
e) 65m²

Slide
29

8. Assinale a alternativa que representa o nome do corte abaixo:

a) A
b) B
c) C
d) D
e) E



Slide
30

Referencias bibliográficas

História das Medidas. Disponível em <<http://mathematikos.psic.ufrgs.br/disciplinas/ufrgs/mat01033032/webfolios/grupo2/polegada.jpg>> acessado em 09 de out de 2008.

KANEKO, Cláudio. Um pouco de história: medidas. Disponível desde 14 de set 2008, em <<http://www.professorfenelon.com/logico/default.asp?id=20&mnu=20>> acessado em 09 de out de 2008.