

## Modelagem matemática no campo da construção civil em prol da educação

### RESUMO

Diante da dificuldade encontrada pelos alunos de matemática, no conteúdo de Estatística, buscou-se neste trabalho aplicar diferente forma de ensinar e analisar os resultados. O objetivo desta pesquisa, integra experiências cotidianas dos alunos ao ensino da matemática, utilizando-se da modelagem matemática, ao desenvolver uma maquete de um canteiro de obra, como estratégia de ensino. A metodologia utilizada neste artigo partiu de uma revisão bibliográfica, como fundamentação teórica e a partir daí empregou-se uma pesquisa de campo através da abordagem estudo de caso, pois aplicou-se uma experiência em sala de aula, por um período de dois meses. O desenvolvimento da estratégia ocorreu por meio da mediação do professor. O professor deve se colocar como mediador entre o conteúdo sistematizado e as experiências aplicadas, no decorrer da pesquisa com o intuito de fomentar o conhecimento. Nesse artigo abordou-se sobre o conteúdo matemático de uma forma mais próxima à realidade do aluno, além de instigá-lo no processo da criação de uma maquete e oportunizar a compreensão do vocabulário específico da construção civil. Quanto à relevância científica e social deste trabalho, espera-se que contribua no sentido de provocar nos professores que atuam em segundo grau, indagações sobre a aplicabilidade de diferentes estratégias metodológicas ao ensino da matemática.

**PALAVRAS-CHAVE:** Matemática aplicada. Estratégias de ensino. Metodologias

**Sandro Flávio Schmitz**  
profmsandro@hotmail.com  
Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR), Medianeira, Paraná,  
Brasil.

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma forma de trabalhar conteúdo da disciplina Matemática, utilizando-se da modelagem matemática, aqui representada numa maquete de um canteiro de obra, estratégia que desencadeia os processos de ensino e de aprendizagem dentro da sala de aula, com os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola particular de Foz do Iguaçu, durante o ano letivo de 2015.

No primeiro bimestre apresentou-se a fundamentação teórica do conteúdo abordado, para no segundo bimestre, criar-se a ponte entre a teoria e a prática do conteúdo. E assim, construir de fato um conhecimento com significado para o aluno, através da estratégia desenvolvida pelo professor, que atua nesta pesquisa como professor-pesquisador de sua própria prática pedagógica.

Escolheu-se trabalhar com maquete de construção civil devido ao crescimento da construção civil no país, o que proporciona várias vagas de emprego, e visando também levar um pouco de informação sobre este campo de trabalho, que envolve muitos conhecimentos matemáticos para os alunos.

A revisão da literatura apresenta os resumos de textos que se referem a Modelagem Matemática, visando aprimorar novas metodologias de ensino da mesma, que buscam interação entre a teoria e a prática matemática nos processos de ensino e de aprendizagem.

Pretendeu-se com esta pesquisa, propiciar ao aluno maior apropriação do conteúdo dado em sala de aula, visto a aplicabilidade na sua vida cotidiana. Todas essas atividades foram registradas imediatamente após sua realização em diário de campo, com o objetivo de descrever os processos de ensino e aprendizagem vivenciados em sala de aula, durante a pesquisa; para em seguida efetuar a análise e discussão do material coletado.

A pesquisa de campo caracterizou-se como qualitativa, por ter caráter descritivo ao se esboçar como ocorreu a aprendizagem utilizando-se de tal estratégia.

## REVISÃO DE LITERATURA

Conforme explana Oliveira Júnior e Mota (2011), a matemática é tida como uma das disciplinas mais complexas a serem aprendidas. Para tanto, é corriqueiro que a repetição e memorização sejam adotadas como metodologia de ensino. No entanto, as relações e interações que os alunos experienciam em contexto de sala de aula são de extrema relevância na apropriação do conteúdo. Pois, como os autores citam “é no decorrer das relações sociais que os indivíduos produzem, se apropriam e transformam as diferentes atividades práticas e simbólicas produzidas pela sociedade” (VIGOTSKI, 2001 *apud* OLIVEIRA JÚNIOR & MOTA, 2011).

Neste sentido, que os autores trazem a Modelagem Matemática para o processo de ensino- aprendizagem da disciplina, visto que o professor deve se colocar como mediador entre o conteúdo apresentado em sala de aula e o cotidiano dos alunos, compartilhando experiências, fomentando a coletividade e a parceria na troca de ideias entre os alunos.

Sendo assim, utilizando-se dessa estratégia de ensino, o professor integra o cotidiano em sociedade, associado aos conteúdos curriculares, e mais, permiti que o aluno tenha uma compreensão da aplicabilidade do conteúdo estudado na vida prática.

Vale ressaltar que a evolução dessa metodologia exige um conhecimento multidisciplinar do professor, que abrange tecnologia, como computadores, redes e internet. É importante o professor se permitir conhecer mais, extrapolar suas limitações, para facilitar, de certa forma, o acesso dos alunos a conteúdos anteriormente restritos,

O início dos estudos sobre Modelagem matemática se deu, primeiramente, em cursos de especialização. A preocupação em ensinar matemática aos alunos dos ensinos Fundamental e Médio, baseado nas vivências cotidianas fez com que tal estudo ganhasse muitos adeptos. Os primeiros trabalhos que focavam essa questão ocorreram no fim dos anos de 1980 (SILVEIRA & RIBAS, 2005).

Com a informatização no mundo, os cálculos matemáticos, para muitas pessoas, perderam o sentido, pois, já que o computador memoriza as fórmulas e chega a resultados sozinho, para que aprender a fazer? Para essa questão, uma alternativa passa ser a Modelagem Matemática.

Para Silveira e Ribas (2005), a Modelagem Matemática, deve ser trabalhada da seguinte maneira: relacionar o tema estudado com a realidade do aluno e aproveitar as experiências extraclasse dos mesmos juntamente com a experiência do professor e, assim construir um conhecimento. Vale ressaltar que esta não deve ser a única metodologia adotada para o ensino da matemática, é, etc. Lembrando que a Modelagem Matemática deve auxiliar necessário que o professor conheça seus alunos e utilize de outros métodos como, jogos lúdicos, histórias, brincadeiras o professor e não gerar trabalho desnecessário para o mesmo.

Para Vertuan (2010) p.2

[...] a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica para o ensino e a aprendizagem da Matemática, na qual coloca os alunos diante de situações problemas que, embora tenham interesse em resolver, não possuem, necessariamente, ideias e/ou ferramentas para isso. Nesse sentido, uma atividade de Modelagem caracteriza-se pelo caráter investigativo, bem como pelas possibilidades de fazer emergir conhecimentos que os alunos já possuem, permitindo aos mesmos reelaborá-los, ou fazer surgir a necessidade de construção de novos conhecimentos.

O autor ainda cita alguns autores que defende a ideia de que “devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática” (BARBOSA, 2003, *apud* VERTUAN, 2010 p.6).

A Modelagem Matemática consiste, a partir de um fato real, preferencialmente do cotidiano dos alunos, criar, por meio da coleta, análise e organização dos dados coletados

[...] uma expressão em linguagem matemática que possa servir de parâmetro para descrição e compreensão da realidade. Nesse sentido, o modelo matemático construído é, na verdade, uma representação da realidade sob a ótica daqueles que investigam a situação (VERTUAN, 2010 pg 6)

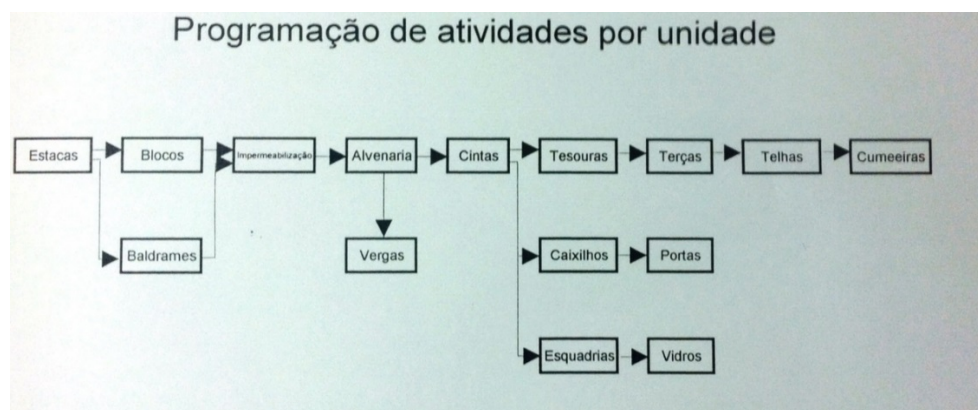
## 2.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A ideia da criação de um jogo que retratasse um canteiro de obra, permitiu desenvolver uma modelagem matemática que viabilizou demonstrações de conhecimentos matemáticos ao associá-la às necessidades de leituras de gráficos, análise de porcentagens, enfim, conteúdos apreendidos dentro da Estatística, nas aulas de Matemática, no primeiro ano do Ensino Médio.

Assim, o jogo consistiu primeiramente num manual que forneceu instruções para realização do jogo e um kit contendo procedimentos que deveriam ser adotados pelos participantes. O exercício simula um conceito básico de modelo

A figura abaixo visualiza a programação de atividades por unidade simula um conceito básico de modelo de uma casa denominada projeto.

Figura 1 – Programação de atividades por unidade

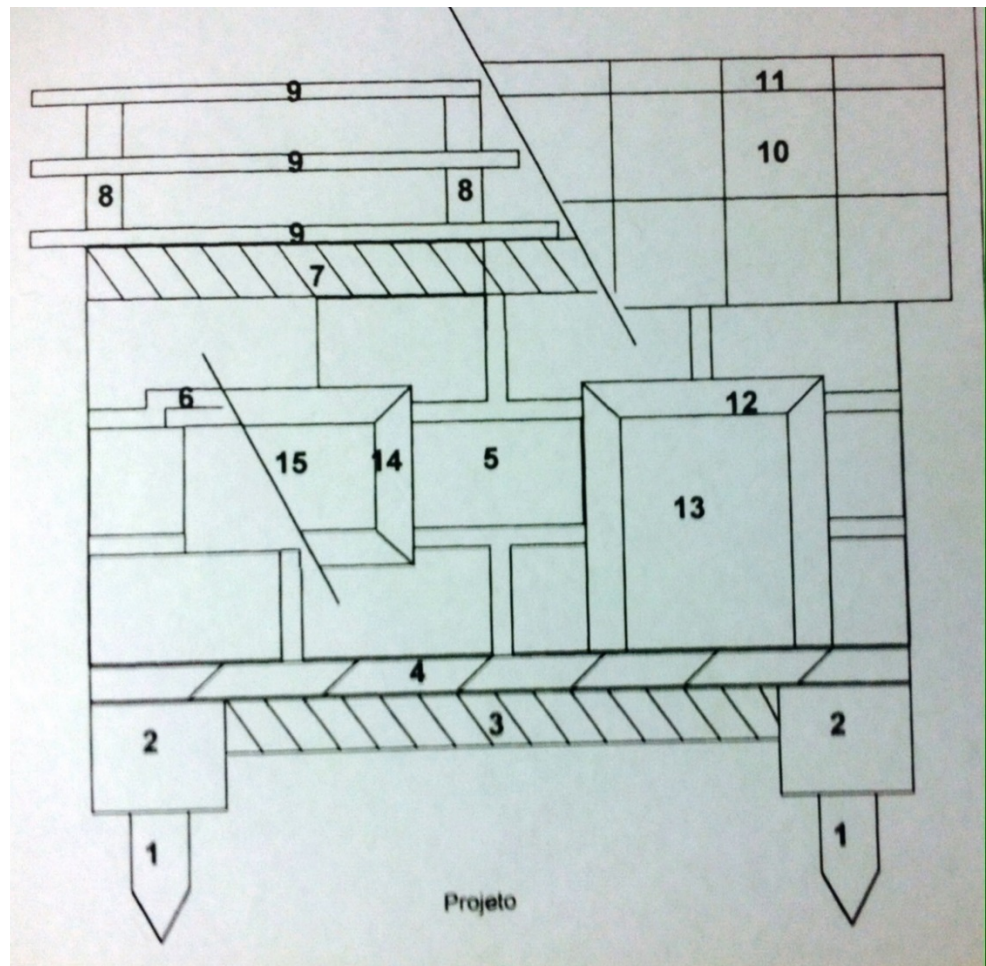


Fonte: Material elaborado pelo professor

Por meio de uma programação de atividades por unidades os alunos foram divididos em equipes, tendo um oficial responsável pelo ritmo de trabalho, que verifica a sequência das tarefas, além do fiscal responsável pela marcação dos tempos de cada tarefa e controle do material incluindo perdas. E também os operários responsáveis pela execução das atividades, através de colagem seguindo a programação.

A figura abaixo visualiza a execução das atividades de colagem das casas.

Figura 2 - Fachada

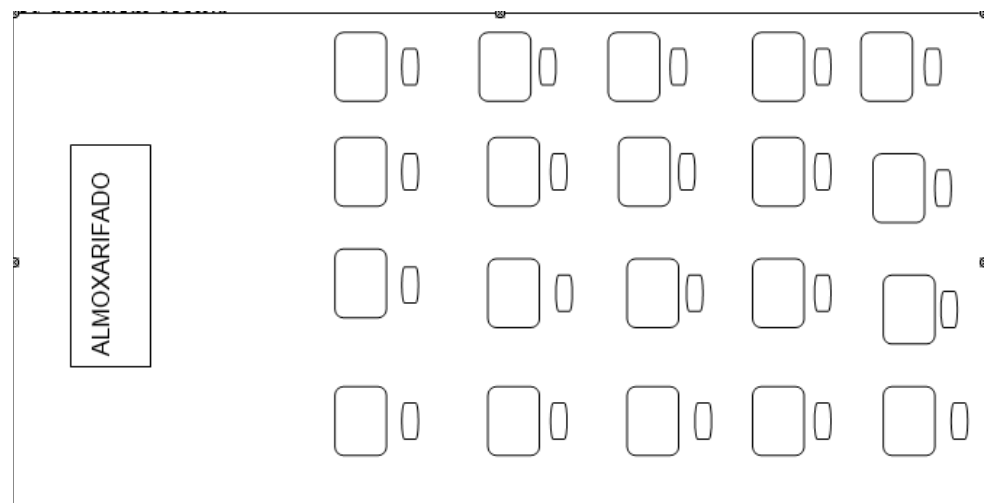


Fonte: Material elaborado pelo professor

O arranjo físico foi fundamental para a atividade funcionar adequadamente, então foi separado um espaço na sala para os materiais de construção da seguinte maneira:

A figura abaixo visualiza a disposição das carteiras, representando as etapas que os alunos deveriam seguir.

Figura 3 – Posição dos Alunos



Fonte: Material elaborado pelo professor



Inicialmente foi determinada uma maneira de aplicar a atividade, isto é, seguindo o roteiro pré-estabelecido, assim como já foram definidas as pessoas que assumiram papéis de fiscal, oficial e operários. Cada fiscal de sua equipe marcou nas tabelas fornecidas o tempo de cada etapa feita assim como o desperdício de material.

As tabelas abaixo referem – se ao controle de materias utilizados nas casas, e o custo de cada material e a perda.

Tabela 1 - Quadro de controle de materiais

Quadro de controle de materiais													
material	un.	quantidade							custo				
		adquirida	utilizada	% util	sobra	% sobra	perda	% perda	unitário	parcial	%	perda	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
tipo de dado	e	e	(2/1)*100	e	(4/1)*100	e	(6/1)*100	e	(2*6)*8	(9/1)*100	6*8	(11/2)*100	
Concreto (cinza claro)	cm2												
Impermeab. (cz escuro)	cm2												
Tijolos (laranja)	cm2												
Telhas (vermelho)	cm2												
Vidro (azul claro)	cm2												
Madeira (amarelo)	cm2												
Caixilhos/porta (marron)	cm2												
Esquadrias (branco)	cm2												
Cola	cm3												
<b>TOTAIS</b>											11		12

Fonte: Material elaborado pelo professor

Nesta tabela se utilizou o controle de tempo de execução da colagem de cada material no projeto casa.

Tabela 2 - Quadro de controle de programação

Quadro de controle de programação			
Serviço	Tempo de execução		
	Início	Término	Parcial
Estacas			
Blocos			
Baldrames			
Impermeabilização			
Alvenaria			
Vergas			
Cintas			
Tesouras			
Terças			
Telhas			
Cumeeiras			
Caixilhos			
Porta			
Esquadria			
Vidro			
Tempo total			
Tempo médio			

equipe nº .....

Fonte: Material elaborado pelo professor

Nesta tabela visualiza-se a marcação do tempo (início e fim) de cada tarefa. Além de mostrar quantas casas foram construídas e se os alunos seguiram todas as atividades, como levar todo o material pertinente como tijolos, concreto, manta de impermeabilização, madeira, porta, caixilho, esquadria, vidro, telhas e cumeeiras.

Tabela 3 – Quadro de controle de tempos de execução observados

Quadro de controle de tempos de execução observados																									exercício 1	
Local	Observações																									Fatos observados
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Casa 1																										
Casa 2																										
Casa 3																										
Casa 4																										
Casa 5																										
Casa 6																										
Casa 7																										
Casa 8																										
Casa 9																										
Casa 10																										
Casa 11																										
Casa 12																										
Casa 13																										
Casa 14																										
Casa 15																										
Observador:																ATIVIDADES										
	1-estacas				5-alvenaria				9-terças				13-porta													
	2-blocos				6-vergas				10-telhas				14-esquadria													
	3-baldrames				7-cintas				11-cumeeiras				15-vidro													
	4-impermeabilização				8-tesouras				12-caixilhos																	

Fonte: Material elaborado pelo professor

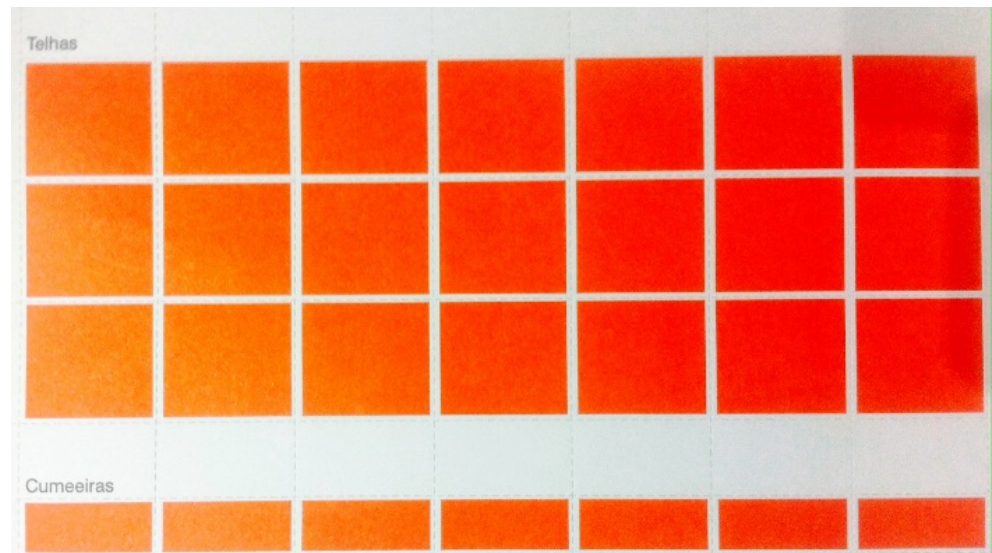


## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As figuras abaixo remetem às atividades, que foram coladas no projeto. Os alunos nessa etapa, sentiram-se meio perdidos, mas, após explanação do professor sobre a importância do conhecimento do material utilizado na construção civil, colaram na maquete todos os materiais já descritos, em ordem de etapas da construção civil.

Segue a figura das telhas e cumeeiras

Figura 4 Material a ser recortado



Fonte: Material elaborado pelo professor

Figuras do concreto, vergas, cintas e tijolos

Figura 5



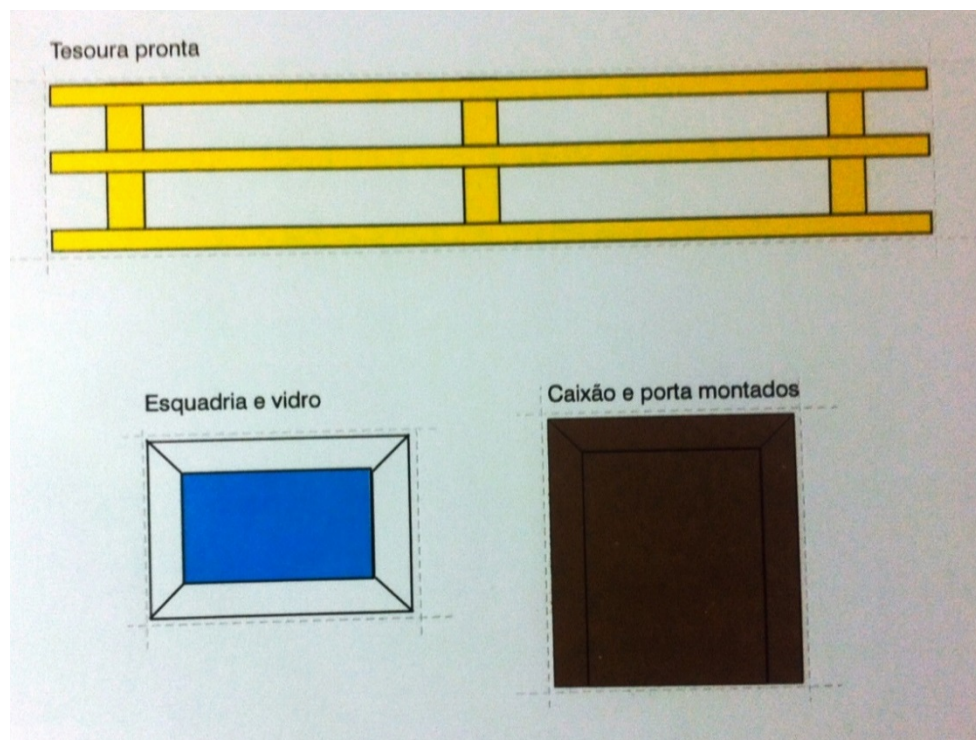
Fonte: Material elaborado pelo professor

Cada equipe realizou todo o ciclo estabelecido em cinco casas do projeto e foram preenchidas todas as tabelas disponibilizadas pela atividade.



Segue figura de tesoura pronta, esquadria de vidro, caixão e porta montados.

Figura 6



Fonte: Material elaborado pelo professor

Cada equipe realizou todo o ciclo estabelecido em cinco casas do projeto e foram preenchidas todas as tabelas disponibilizadas pela atividade.

Após o término da atividade o grupo formulou uma tabela de valores correspondentes ao tempo e o processo de cada etapa, através de estudos realizados durante as aulas de estatística e apresentou através de um gráfico. Sendo assim ficaram apreendidos os conceitos de frequências, média, desvio-padrão e tipos de gráficos. Os alunos mediante conhecimento através dessa estratégia, não perceberam dificuldades no aprendizado, pois conseguiram descobrir a utilidade da matemática na vida real.

A tabela abaixo representa o tempo e grupos de cada etapa solicitada.

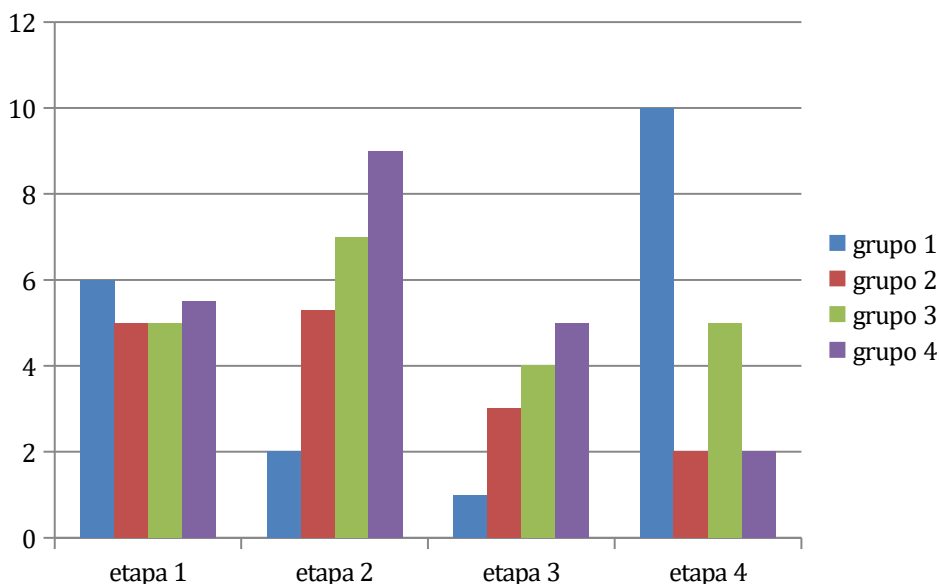
Tabela 4

	grupo 1	grupo 2	grupo 3	grupo 4
etapa 1 (FUNDAÇÃO)	6	5	5	5,5
etapa 2 (PAREDES)	2	5,3	7	9
etapa 3 (COBERTURAS)	1	3	4	5
etapa 4 (PORTAS E JANELAS)	10	2	5	2

Fonte: Resultado das atividades dos alunos

No resultado dessa atividade fornecida, houve uma desigualdade no tempo de cada etapa, em que o resultado já era esperado, como se pôde ver, no gráfico 1, aqui representado.

Gráfico 1



Fonte: Resultado as atividades dos alunos

Pode-se observar pelo gráfico que não houve planejamento, nem estratégia da equipe.

Assim, ao serem reconhecidos os tempos superiores ao previsto, fez-se novamente o experimento anterior, só que agora através de um plano estratégico executado por cada grupo, mostrado nas figuras abaixo.

A tabela 2 descreve uma melhor distribuição das etapas porque o tempo permaneceu praticamente o mesmo, desvio padrão mais próximo do zero.

Tabela 5: representando a melhor distribuição do tempo.

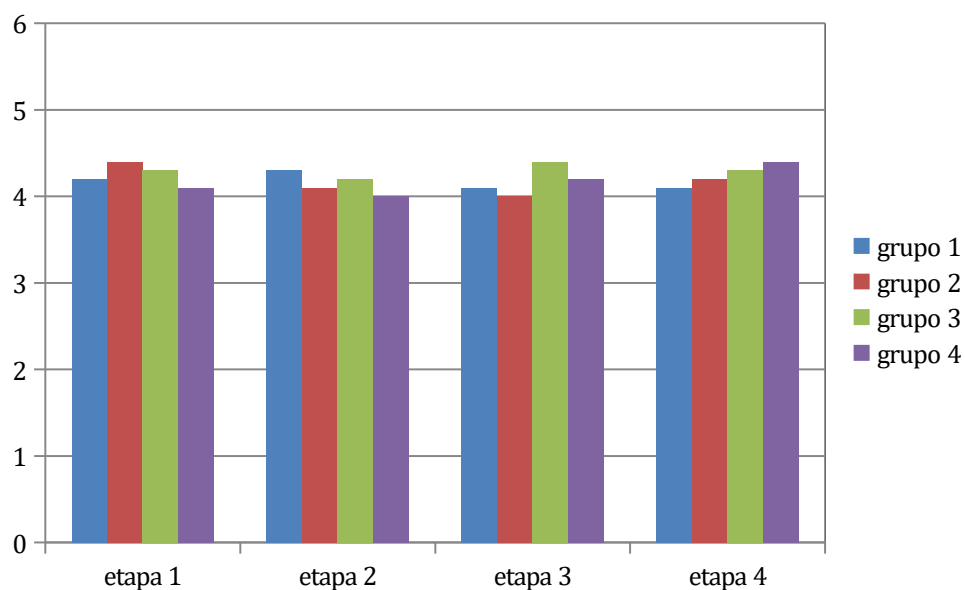
grupo 1	grupo 2	grupo 3	grupo 4
---------	---------	---------	---------

etapa 1 (FUNDAÇÃO)	4,2	4,4	4,3	4,1
etapa 2 (PAREDES)	4,3	4,1	4,2	4,0
etapa 3 (COBERTURAS)	4,1	4,0	4,4	4,2
etapa 4 (PORTAS E JANELAS)	4,1	4,2	4,3	4,4

Fonte: Resultado as atividades dos alunos

Representando o melhor desempenho referente distribuição do tempo

Gráfico 2



Fonte: Resultado as atividades dos alunos

Nesse gráfico, pôde-se notar a evolução de equipe, devido seu planejamento e estratégia em redimensionamento do tempo e integração dos grupos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste jogo foi demonstrar primeiramente aos alunos que o conteúdo ministrado pode ser explicado através de uma técnica de modelagem matemática, facilitando a compreensão do aluno. Ou seja, existem muitas formas de se ensinar um conteúdo, cabe ao professor, no entanto, desenvolver mecanismos para atingir o grau de aprendizado com significado para o seu aluno. Para tanto, como já foi dito anteriormente, o professor precisa se dispor em inovar, estudar, e conhecer seus alunos, ser ousado em utilizar-se das pesquisas na área de Modelagem Matemática, que vigoram desde a década de 1980.

Em segundo lugar, ao trabalhar como professor – pesquisador de minha prática pedagógica, posso deixar aqui registrado, aos meus colegas professores, que foi trabalhoso, exigiu mais dedicação que normalmente acontece, quando se trabalha apenas com os exercícios tradicionais, apresentados pelo material didático, no entanto, foi gratificante observar os esforços mútuos para se alcançar os objetivos propostos: os processos de ensino e de aprendizagem realmente efetuados.

Os resultados foram alcançados satisfatoriamente, isto é, além de aprender o conteúdo o aluno pode aplicar a matéria ministrada, em uma situação problema estabelecida pelo professor. Através dos gráficos e tabelas citados anteriormente o aluno pode perceber a diferença de tempo em torno da média, podendo assim facilitar no entendimento da disciplina de estatística.



# Methodologies of evaluation and their relationships on the quality of the process of teaching and learning in mathematics

## ABSTRACT

Faced with the difficulty encountered by students of mathematics, in the content of Statistics, we sought in this work to apply different ways of teaching and analyzing the results. The objective of this research is to integrate everyday students' experiences in mathematics teaching, using mathematical modeling, when developing a mock-up of a construction site, as a teaching strategy. The methodology used in this article started from a bibliographical review, as theoretical basis and from there a field research was used through the case study approach, because a classroom experience was applied for a period of two months. The development of the strategy occurred through teacher mediation. The teacher should be placed as a mediator between the systematized content and the applied experiences, in the course of the research in order to foster knowledge. In this article, the mathematical content was approached in a way that was closer to the student's reality, as well as instigating it in the process of creating a mock-up and providing an understanding of the specific vocabulary of civil construction. Regarding the scientific and social relevance of this work, it is expected that it contributes to provoke in teachers who act in the second degree, questions about the applicability of different methodological strategies to the teaching of mathematics.

**KEYWORDS:** Applied mathematics, teaching strategies, methodologies

## REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. & LUNDKE, Menga. **Pesquisa em Educação Abordagens Qualitativas**. São Paulo, E. P. U. 1989.

BISOGNIN, E; BISOGNIN, V.. **Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula**. Bolema, Rio Claro , v. 26, n. 43, Aug. 2012 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2012000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2012000300013&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 15 Nov. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300013>.

CRESPO, A. A. (2009) Estatística Fácil. 19ª ed. São Paulo: Saraiva.

DA SILVA, C; KATO, L. A; DE PAULO, I. J. C. **A Perspectiva Sociocrítica Da Modelagem Matemática e a Aprendizagem Significativa Crítica: Possíveis Aproximações** (The sociocritical perspective of mathematical modeling and the critical meaningful learning: possible approaches). Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 1, p. 109-123, 2012.

MORETTIN, P. A. & BUSSAB, W. O. (2010) Estatística Básica. 6a ed. São Paulo: Saraiva.

VERTUAN, R. E; Modelagem Matemática na Educação básica. In: **IV EPMEM – Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**. Modelagem matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e a aprendizagem de matemática. Maringá. 2010

**Recebido:** 28 nov. 2016.

**Aprovado:** 24 ago. 2017.

**DOI:**

**Como citar:** SHCMITZ, S. F. ; Modelagem matemática no campo da construção civil em prol da educação. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v.8 n.17. 2017. E – 5076.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

