

METODOLOGIA DE APRENDER E ENSINAR MATEMÁTICA EM AMBIENTE DE TELEMÁTICA – UM ESTUDO DE CASO DA PRIMEIRA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

João Candido Bracarense, Rosilene Lombardi Mezzon,
Denilson Alves de Lima, Josiane Bernini Jorente Martins, e-mail:
bracarensecosta@yahoo.com.br_

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Ciências Exatas e
Tecnológicas – Cascavel – PR

Colégio Humberto de Alencar Castelo Branco – Jesuítas – PR
Colégio Estadual Chateaubriandense – Assis Chateaubriand – PR

Palavras-chave: Processo de Ensino e Aprendizagem, Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná, Pensar como ensinar Matemática no século XXI.

Resumo:

A presente proposta visa à construção de uma metodologia que valorize a matemática, defina os rumos da disciplina conforme procedimentos apontados nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná e sirva de estímulo favorável a aprendizagem por meio da construção de materiais didáticos científicos que apoiem professores e estudantes. Nesta perspectiva, considera-se o conceito de rede tecnológica na qual é feita uma proposição sobre a utilização das tecnologias especialmente com a utilização de computadores e, também, de recursos televisivos no sistema educacional brasileiro. Espera-se que isso permita uma aplicação dos conteúdos de forma dinâmica explorando a interdisciplinaridade com outras áreas. O conhecimento assim é construído de forma natural e significativa, atenuando o fator da aprendizagem. O professor modifica sua forma de lecionar e motiva seu aluno a uma nova maneira de aprender, com atividades teóricas, práticas, contando com troca de idéias ou de assessoria direta ou indireta para ampliar o processo de aprendizagem. A base desta metodologia está no fácil acesso à informação e ao material, a qualquer momento: na casa do estudante ou na escola, também como sugestão de reforço de conteúdo.

Introdução

O presente artigo traz a tona uma reflexão sobre a forma de ensinar e aprender matemática e propõe a construção da Metodologia de Aprender e Ensinar Matemática em um Ambiente de Telemática (MAE-MAT), aplicada às aulas que pode ser utilizada nas várias modalidades de ensino como, o ensino fundamental, o ensino médio, dentre outras sendo necessárias para isso, adequações aos conteúdos estruturantes e específicos, conforme descrevem Bracarense et al. (2009)¹ e Bracarense et al. (2009)².

O alto índice de evasão escolar demonstrado pelo censo de 2000 IBGE relata a grande diferença entre o número de matrículas realizadas e o número de concluintes do ensino básico. Ainda de acordo com o IBGE, no final da década de 1990, apenas duas a cada cinco pessoas entre 15 e 18 anos tinham completado o ensino fundamental.

Sabe-se que é imprescindível a mudança de postura do professor para reverter esse quadro, mudança essa que rompa com uma forma tradicional e se abra a novas estratégias de ensino. Os laboratórios de informática e as tevês multimídias estão presentes na maioria de nossas escolas e devem ser utilizados nas aulas apesar das muitas resistências. Nas Diretrizes Curriculares do Ensino Básico do Estado do Paraná (DCE, 2006), são apontadas tendências metodológicas que promovem uma educação matemática voltada para a inserção dessas ferramentas.

Todos os recursos contemplam uma mudança de atitudes que favorece o ensino e dá significado ao trabalho de cada professor na educação. Neste contexto, a presente proposta visa elaborar uma metodologia contemplada com modos diferentes de ver o processo educacional, aceitando o que vem dando certo e ampliando e modificando as estruturas que necessitam de uma re-organização e se façam mais atuantes à época que vivemos inserindo ferramentas tecnológicas e possibilitando interdisciplinaridade com outras áreas utilizando mecanismos modernos de reprodução do conhecimento e formas dinâmicas de investigações científicas.

Uma conduta baseada nesta linha de pensamento tem a finalidade de favorecer o acesso ao conhecimento que pode acontecer na própria sala de aula ou através de outro espaço, ainda que virtual, transcendendo a sala de aula e promovendo maior interação entre os sujeitos no processo de aprendizagem. Hoje, o Paraná, já dispõe de uma infra-estrutura mínima que permita planejar uma metodologia arrojada e presente ao desenvolvimento tecnológico, podendo citar a presença de suportes técnicos como computadores e recursos televisivos nas salas de aula na maioria das escolas do Estado.

Diante da facilidade e rapidez com que se obtêm informações o que se espera de um educador atual, é que ele seja um mediador desse processo de construção do conhecimento, que ele seja um constante desafiador, estimulador e que esteja preparado para trabalhar com esse meio, neste momento, tecnologicamente falando, que possivelmente terá uma participação maior dos estudantes e talvez dada o próprio desenvolvimento da nossa espécie, atinja de forma mais contundente alunos do que professores de uma maneira geral. Cabe sim, ao professor indicar caminhos, novos desafios e mostrar aos estudantes de que forma utilizá-la no universo escolar.

Dessa forma, pode-se descobrir um aluno criativo, participativo, próprio a se desenvolver com o auxílio de colegas e professores num ambiente mais elaborado. Um aluno que tem muito a ensinar, que é capaz de desenvolver projetos superiores às nossas expectativas, o que pressupõe uma mudança postural de educando e educador.

Um novo modelo a seguir. Fazer com que o aluno tenha acesso ao conhecimento através de outras ferramentas que não apenas livros, quadro negro e giz, abrem uma expectativa de novos rumos para a educação. Essa é a essência deste trabalho, propor mudança de hábitos através de aulas preparadas diferencialmente e alunos com acesso ilimitado a informação, transpondo-se a sala de aula para atingir um nível de aprendizagem com qualidade. A aula preparada com ferramentas atrativas e peculiares ao jovem faz com que haja significado na aprendizagem e motivação para novas experiências que apontem caminhos de sucesso no setor educacional.

As aulas transformadas em DVD dão suporte complementar as metodologias aplicadas. O Material Didático Científico promove a qualidade das aulas e completa o processo iniciado podendo também ser utilizado como complemento ou fixação dos conteúdos já trabalhados. Vale lembrar com reverência a citação de Vigotsky “O aprendizado deve estar dirigido para o futuro e não para o passado”. A citação alerta-nos da importância de educar para o mundo futuro onde o trabalho se tornará cada vez mais escasso. O problema talvez consista em que a educação não acompanha vertiginosa velocidade de transformações, mas pode sim adaptar-se a ela de forma eficiente buscando na tecnologia aliados e não barreiras.

À escola cabe não competir, mas harmonizar com agilidade, tradição e modernidade, valores e motivação, trata-se de sem desvirtuar sua missão, acompanhar a dinâmica do mundo atual e oferecer recursos para a formação de um pensamento e análise crítica desse mundo contemporâneo e em constante transformação.

Materiais e Métodos

O desenvolvimento do conteúdo pode se fazer através das aplicações de diversas etapas, que depende dos materiais disponíveis como: laboratório de informática, tevês multimídias e outros recursos televisivos, pendrive, biblioteca, data show além das aulas expositivas com livros didáticos e paradidáticos, construídos nesta nova perspectiva, o uso da tecnologia para melhor satisfazer o processo educacional.

São importantes, também, as diversas maneiras de manifestação do conhecimento da matemática numa perspectiva crítica, que articula o conhecimento da disciplina com outras áreas, contribuindo na solução de problemas presentes no meio social, político econômico e histórico no qual nos inserimos, como também, metodologias que atendam essa nova esperança na construção do conhecimento matemático.

O Construtivismo revela a forma de conceber o conhecimento como “Acervo cultural da Humanidade”, segundo citação de Fernando Becker. Sua essência e seu desenvolvimento abrem a mente para um novo modo de ver o universo escolar, a vida, o mundo ao seu redor e todas as relações sociais advindas de uma formação aberta a descobertas e inovações. O construtivismo assim é um processo permanente, é estar sempre em desenvolvimento.

Resultados e Discussão

A elaboração desta metodologia de ensino com a proposta de aplicação e apoio de conteúdos inclui a fundamentação de métodos contemplados pela Diretriz Curricular de Matemática do Estado do Paraná. Para tanto, o roteiro a seguir apresenta como sugestão uma aula elaborada no formato Folhas (material didático produzido por professores do Estado do Paraná. Projeto de Formação Continuada) em interdisciplinaridade com Biologia e Física. Esse Material Didático Científico foi produzido para o primeiro ano do Ensino Médio. Sua construção aborda um conteúdo estruturante específico Exponencial, mas permeia também outros conteúdos permitindo a todo instante que o professor retome conceitos e abordagens variadas. Esse procedimento torna a aula agradável e aberta a pesquisas e conhecimentos amplos sobre diversos assuntos.

Elaboração de um problema provocador e interessante

SE A CABEÇA NÃO PENSA, O CORPO PADECE!

Os modelos de pulverizadores antigos ainda utilizados por parte dos pequenos agricultores, possuem um sistema de roldanas para movimentar as barras.

Um agricultor estava trabalhando quando uma das cordas quebrou e ele precisou improvisar amarrando a corda diretamente a roldana. Porém, descobriu que desta forma a força para levantar a barra aumentou muito.

O que provocou esse aumento de força?

Realização da interdisciplinaridade do conteúdo abordado com outras disciplinas

A Aplicação Adequada de Agrotóxicos e a Consciência Ambiental

Em pequenas propriedades agrícolas é comum a utilização de implementos desse tipo: bombas de barras e bombas costais. O sistema requer um princípio adequado de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). Os EPIs a serem utilizados são indicados via receituário agrônomo e nos rótulos dos produtos. São mais comumente utilizados: máscara protetora, óculos, luvas, chapéu de abas largas, bota e avental impermeáveis e também macacão com mangas compridas.

É de imprescindível importância lembrar dos cuidados com as embalagens vazias dos agrotóxicos que não devem ser abandonadas na lavoura, em carregadores, caminhos, estradas, cercas e, principalmente, nas margens ou em rios, córregos, açudes ou outras fontes de água, e ainda nas

? ? ?



PARA PENSAR: observando as figuras abaixo, você pode explicar qual a diferença entre elas e que tipo de consequência isso pode causar?



Figura – 1 – a aplicação adequada de agrotóxicos e a Consciência Ambiental
Fonte: PDE/SEED-PR

Ainda em relação à proteção do meio ambiente devemos observar o abastecimento e limpeza de equipamentos: toda propriedade deve dispor de um local próprio para abastecimento e limpeza dos equipamentos de pulverização para que os resíduos dos agrotóxicos não venham poluir as fontes e mananciais de água. Considerando a legislação ambiental¹ e a necessária consciência de proteção, não devemos captar água diretamente de cursos, rios ou minas de água com os equipamentos de aplicação de agrotóxicos e sim dispor de abastecedor apropriado.

As embalagens após o uso do produto devem passar pela tríplice lavagem, e a água de lavagem deve ser adicionada ao tanque de pulverização. Após a tríplice lavagem, as embalagens devem ser furadas na sua parte inferior (fundo) para assegurar que não serão reutilizadas.



PARA DESCOBRIRMOS JUNTOS:

- Quais as conseqüências para a saúde dos trabalhadores quanto ao não uso das EPIs na aplicação dos agrotóxicos?
- Há critérios e legislação própria para a destinação final das embalagens de agrotóxicos. Pesquise sobre os diferentes tipos de embalagens e suas destinações corretas.

O que é melhor: encontrar meio bicho na goiaba ou um bicho inteiro?

Ultimamente não temos encontrado nem um, nem outro. Mas isso não é vantagem, pois, quando falta bicho pode estar sobrando remédio. “Remédio não, agrotóxico”. A maioria dos agrotóxicos e outras toxinas em geral são metabolizadas no fígado. Os agrotóxicos utilizados atualmente têm uma vida curta na circulação e nos tecidos, mas os seus efeitos vão se acumulando no organismo. O fígado é o maior glândula do corpo humano. Ele pesa cerca de 1,5 quilo e uma de suas funções é a desintoxicação de toxinas químicas externas ao organismo. O site www.hepato.com do “Grupo Otimismo de Apoio ao Portador de Hepatite” relata que:

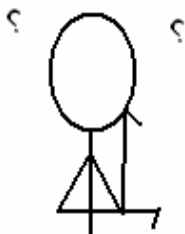
A nossa alimentação moderna passou a incorporar rapidamente corantes, espessantes, saborizantes, conservantes e ainda uma quantidade muito grande de agrotóxicos (além da poluição que respiramos), para os quais nosso organismo ainda não está adaptado para os metabolizar corretamente e conseqüentemente formando depósitos de gordura no fígado.

A espécie humana evolui e se adapta ao ambiente, mas a mudança foi rápida demais. Juntando a isso as comodidades da vida moderna que torna o homem sedentário, não é de estranhar que a conseqüência seja a epidemia de esteatoses (gordura no fígado) que assola o mundo todo.

Lei dos Agrotóxicos – Nº 7.802 de 10/07/1989. A lei regulamenta desde a pesquisa e fabricação dos agrotóxicos até sua comercialização, aplicação, controle, fiscalização e também o destino da embalagem. Exigências impostas:- obrigatoriedade do receituário agrônomo para venda de agrotóxicos ao consumidor. Registro de produtos nos ministérios da agricultura e saúde - Registro no Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - O descumprimento desta lei pode acarretar multas e reclusão.

“Somos aquilo que comemos!” Como nos últimos 30 anos mudamos nossa alimentação e nosso meio ambiente, é possível que nosso organismo ainda não tenha evoluído o suficiente para se adaptar a estas transformações. Tudo isso, aliados a um meio ambiente carregado de vapores (enxofre, álcool, poluição, etc.), não conseguem ser integralmente metabolizados pelo fígado desenvolvendo uma doença chamada esteatose.

Alguns cuidados podem ser adotados para reduzir o uso e a intoxicação pelos agrotóxicos. Um dos maiores problemas é o pequeno produtor que não tem orientação para sua aplicação. Por isso, os agricultores devem procurar orientação técnica adequada antes de utilizar qualquer produto. Fique de olho nos rótulos dos agrotóxicos. Eles indicam o perigo que você corre.



PARA DESCOBRIRMOS JUNTOS:

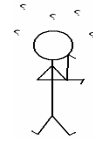
A turma se divida em três grupos e cada grupo pesquise e apresente sobre um dos temas:

- Cirrose;
- Hepatite;
- Esteatose.

Retornando aos equipamentos e as roldanas...

Os equipamentos que funcionam pelo sistema de roldanas para aplicação de agrotóxicos são as bombas de barras, como mostra a figura inicial. Esse tipo de bomba de barras é sustentado por uma corda presa através de roldanas, fixas e móveis.

Afinal, como funcionam essas roldanas capazes de sustentar determinados corpos?



Roldanas Fixas: roldanas ou polias fixas são dispositivos mecânicos que alteram a direção da força de tração exercida pela corda. A única vantagem que ela dá é a comodidade ao executar determinadas tarefas.

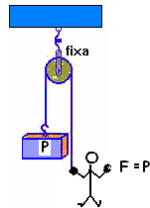


Figura – 2 – roldanas fixas

Fonte: PDE/SEED-PR

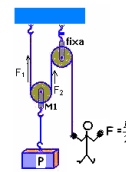


Figura – 3 – roldanas móveis

Roldanas móveis: as roldanas móveis oferecem uma vantagem mecânica. Observe na figura abaixo, em que o peso **P** do corpo a ser elevado está sustentado por duas forças, a força **F₁** sustentada pelo suporte fixo e a força **F₂**, pela pessoa. Como as forças **F₁** e **F₂** são eqüidistantes do eixo da roldana onde está localizado o peso **P**, elas devem ter o mesmo valor.

Assim, com uma roldana móvel, a força exercida pela pessoa é igual a metade do peso do objeto. Se aumentarmos o número de roldanas móveis para duas, teremos a metade da metade do peso. Observe a figura.

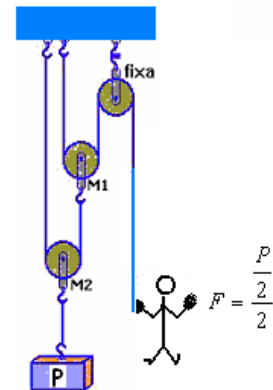


Figura – 4 – proporcionalidade em relação ao número de roldanas

Fonte: PDE/SEED-PR

Para aplicar o conhecimento:

Segundo relatos históricos, Arquimedes foi um dos primeiros a utilizar um sistema com roldanas móveis. Nascido em Siracusa em 287 a.C., acredita-se que tivesse algum parentesco com o rei Hierão, pois permaneceu ligado a ele por toda sua vida. Certa vez o rei Hierão pediu que fosse construída uma grande embarcação para presentear o rei Ptolomeu do Egito. Por ser muito pesada os construtores não conseguiram lançá-la à água. Arquimedes foi chamado e, provavelmente utilizando um sistema de

roldanas móveis, deslocou a embarcação sozinha até a água. Nessa ocasião ele disse a frase: “Dêem-me um ponto de apoio e eu levantarei a Terra”.

Uma unidade de medida bastante importante é o newton, cujo símbolo é **N**, que é a unidade de medida de força no Sistema Internacional de Unidades (SI). Para se entender melhor, um newton equivale, aproximadamente, a força necessária para sustentar um corpo de massa 100 g na superfície da terra.

Mudanças em edifícios são complicadas. A maioria dos móveis de maior tamanho ou peso são içados por fora. Para elevar um móvel de 120 Kg, correspondente a um peso **P** de aproximadamente 1.200 **N**, até a janela do 3º andar de um edifício, você pode utilizar um dos esquemas abaixo.

Encontre a força exercida em cada situação representada:

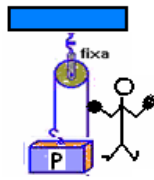
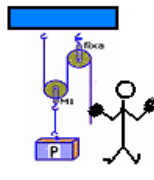
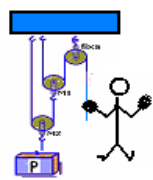
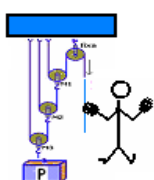
a) 1 rold. fixa	b) 1 rold. fixa e 1 móvel	c) 1 fixa e 2 móveis	d) 1 fixa e 3 móveis
			
F=	F=	F=	F=

Figura – 5 – aplicação

Fonte: PDE/SEED-PR

Desenvolvimento disciplinar

Interpretação Matemática: Analisando os sistemas abaixo, observe a força necessária para sustentar um corpo de peso 10N, com a aplicação das roldanas com uma roldana fixa

- Com uma roldana fixa e uma móvel;
- Com uma roldana fixa e duas móveis.

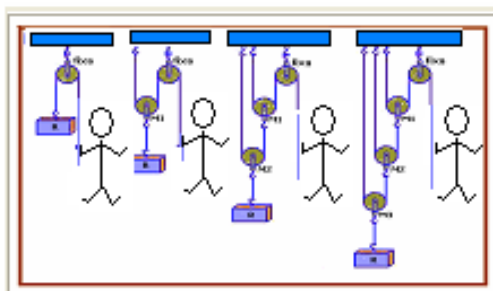


Figura – 6 – desenvolvimento disciplinar – interpretação matemática

Fonte: PDE/SEED-PR

Tabela – 1 – Formação da Lei Matemática

Nº de Roldanas Móveis	Força (N)	Multiplicação	Potenciação
0	10	10.1	10.
1	5	10. 1/2	10.(1/2) ¹
2	2,5	10. 1/2. 1/2	10.(1/2) ²
3	1,25		
4			
5			
x			

REGISTRANDO COM UM MODELO MATEMÁTICO:

Qual a lei matemática que possibilita a generalização dessa idéia?

Chamando a força de $f(x)$, o peso de P e o número de roldanas de x , escreva o modelo matemático que representa o cálculo da força utilizada para sustentação de um determinado peso.

A função obtida apresenta a variável x no expoente. Funções deste tipo recebem o nome de “função exponencial”.

Seja outro modelo matemático em que a grandeza cresce exponencialmente:

A figura representa a árvore genealógica de um indivíduo.

ÁRVORE GENEALÓGICA

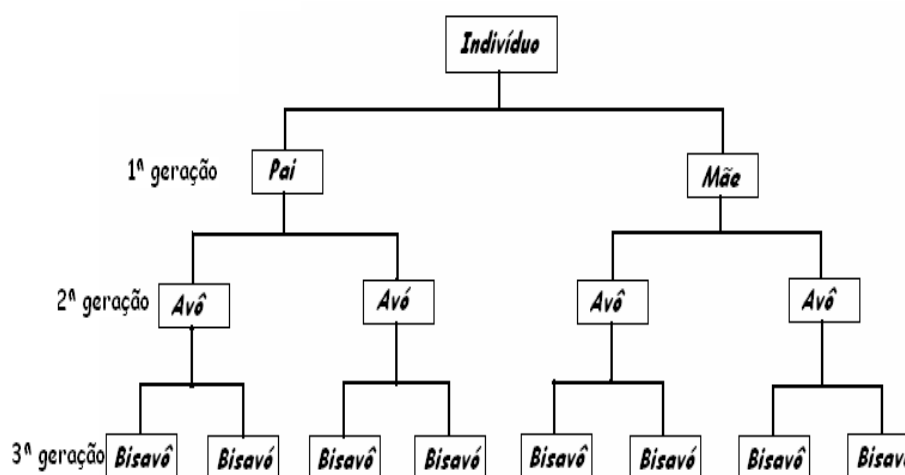


Figura – 7 – árvore genealógica

Fonte: PDE/SEED-PR

Observando a sua formação, responda:

Quantas pessoas fazem parte da 1ª geração?

Quantas pessoas fazem parte da 2ª geração? E da 3ª geração?

Quantas pessoas fazem parte da árvore até a 4ª geração?

Construa um modelo matemático que relacione o número de indivíduos em função da geração desejada.

Construa uma tabela representando a quantidade de indivíduos até a 4ª geração.

Definição:

Dado um número real a , chamamos função exponencial de base a a função f de \mathbf{IR} em \mathbf{IR} , definida por $f(x) = a^x$ com a real e $a \neq 1$.

O gráfico dessa função terá um desses dois aspectos, conforme a base a seja maior do que 1 ou esteja compreendida entre 0 e 1.

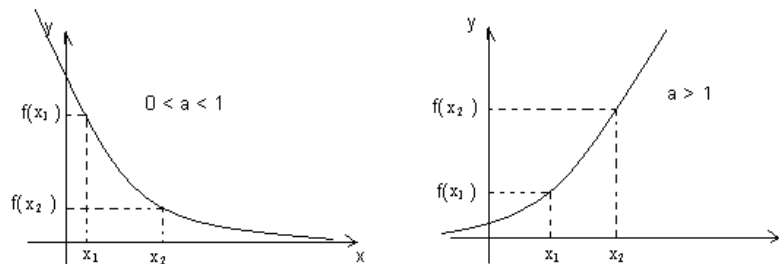
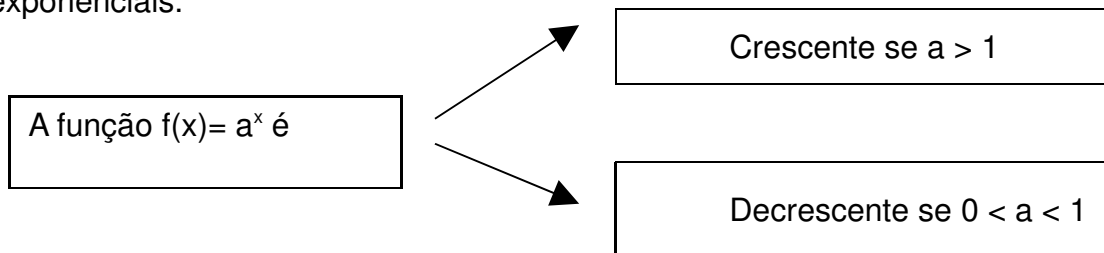


Figura – 8 – gráficos da função exponencial – decrescente e crescente

Fonte: PDE/SEED-PR

Esses gráficos ilustram a seguinte propriedade das funções exponenciais.



PARA ENTENDER MELHOR:

Represente no plano cartesiano os pontos correspondentes às duas situações:

1º) a força em função do número de roldanas;

2º) o número de pessoas em função da geração desejada;

OBS: O domínio dos gráficos se restringe aos números Naturais devido à situação real abordada.

Atividades:

I. Uma pessoa chega ao colégio e na 1ª aula conta uma fofoca para dois colegas, esses, na 2ª aula, contam a fofoca cada um a outros dois colegas e assim sucessivamente até a 5ª aula.

Analisando a situação, quantas pessoas receberão a notícia na:

1. 2ª aula;
2. 3ª aula;
3. 5ª aula;
4. Que modelo matemático representa essa função?

5. Em sua opinião, por que as fofocas voam?

II. As correntes que prometem “dinheiro fácil” são relativamente falsas. Seja descobrir porquê.

Análise: uma pessoa começa uma corrente enviando carta a outras 5 pessoas colocando seu nome numa lista seguida do nome dessas outras pessoas. Essas, por sua vez, enviam um cheque nominal ao primeiro nome da lista e mandam outras 5 cartas a outras 5 pessoas retirando o primeiro nome e acrescentando o seu ao final da lista.

- Supondo que cada um leve cerca de um dia para enviar as cartas, o que acontecerá aos primeiros participantes dessa corrente?
- Quantas pessoas estarão envolvidas em uma semana? E em um mês?
- Qual a tendência após certo tempo?
- Que modelo matemático exprime esse situação?
- Qual a sua opinião a respeito desse tipo de corrente?

III. Utilizando o gerador de gráficos *Graphics Explorer* (<http://home.hccnet.nl/david.dirkse/math/index.html>) construa, em um único plano, os gráficos das funções:

a) $f(x) = (1/2)^x$

b) $f(x) = 2^x$

c) $f(x) = (1/3)^x$

d) $f(x) = 3^x$

Retomada do problema inicial para sua conclusão



VOLTANDO A PENSAR NAS ROLDANAS

1) Aqui se observa que o uso de uma roldana móvel diminui a força exercida para abrir a tampa.



Figura – 9 – tampa traseira de caminhões

Fonte: PDE/SEED-PR



Figura – 10 – aparelhos de musculação

Fonte: PDE/SEED-PR

Em vários tipos de aparelhos, as roldanas móveis são utilizadas para distribuir a força realizada nos movimentos igualmente entre as pernas ou os braços.



Interpretando com um olhar matemático!
Pensando no problema do agricultor e o uso da corda e das roldanas, Justifique:

- O que provocou o aumento da força necessária para mover a barra da bomba de veneno após a quebra da corda?

S dezas crescem exponencialmente.

Comente com seus colegas:

- Em que outras situações você já observou a utilidade das roldanas?
- Você já participou ou conheceu algum tipo de corrente?
- Como uma mensagem é repassada por e-mail tão rapidamente a muitos internautas?
- Que outro exemplo mostra um crescimento exponencial?

Conclusões

Diante de tantos desafios, cabe ao professor adaptar-se a um ensino diferenciado quanto às estratégias e dinâmicas aplicadas ao conhecimento científico. Dessa maneira é possível promover a construção do saber e valorizar o conhecimento trazido para a sala de aula, garantindo ainda que o conhecimento transcenda a escola para a vida em sociedade.

A proposta metodológica quando aplicada de forma adequada e fundamentada torna-se instrumento em defesa da construção do conhecimento matemático com qualidade. É esta expectativa que nutre o docente em uma busca constante de novas estratégias através da pesquisa e estudos orientados para proporcionar a aquisição de um conhecimento estruturado, construído historicamente, e, portanto, facilitador no processo ensino-aprendizagem.

Agradecimentos

Agradecimento especial aos professores Cleusa Aparecida Didomenico do Nascimento de Souza, Cleusa de Fatima Vaismann, Mari Luci Santin Pietrobon e Maria Carradone que ajudaram a construir esta Metodologia ao longo do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Estado do Paraná, turma 2007/2008.

Referências

- Bracarense, J. C., Mezzon, R. L., Martins, J. B. J., Lima, D. A., Metodologia para Aprender e Ensinar Matemática Estudos de Caso no Ensino Médio. Anais III Seminário Nacional Interdisciplinar em Experiências Educativas. Francisco Beltrão. PR. 2009.
- Bracarense, J. C., Souza, C. A. D. N., Vaismann, C. F., Pietrobon, M. L. P., Carradone, M. Metodologia para Aprender e Ensinar Matemática Estudos de Caso no Ensino Fundamental. Anais III Seminário Nacional Interdisciplinar em Experiências Educativas. Francisco Beltrão. PR. 2009.
- DCE, Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná. SEED. Curitiba. Paraná. 2006.